

Nina Sorvali

Aktigrafin sijoittelu rekisteröinnissä

Vertaileva tutkimus ranteen ja vyötärön välillä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalyttikko (AMK)

Bioanalytiikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

11.11.2017



Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Nina Sorvali Aktigrafin sijoittelu rekisteröinnissä – Vertaileva tutkimus ran- teen ja vyötärön välillä 31 sivua + 6 liitettä 11.11.2017
Tutkinto	Bioanalytiikko (AMK)
Koulutusohjelma	Bioanalytiikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Bioanalytiikka
Ohjaajat	Kliinisen neurofysiologian erikoislääkäri, vs. osastonylilääkäri Anniina Alakuijala, jolla unilääketieteen erityispätevyys opettaja Heidi Malava
<p>Unitutkimuksia tehdään unirytmien, unen määrän tai laadun tutkimista tai unihäiriöiden hoidon seuraamista varten. Eräs tutkimuksissa käytettävä laite on vuorokausirytmien seurantaan tarkoitettu liikeaktiivisuutta rekisteröivä aktigrafi. Tavanomaisesti laitetta käytetään ranneessa tai nilkassa, mutta kaikissa ammattiteissa nämä sijainnit eivät sovi aktigrafin pitämiseen.</p> <p>Tämän tutkimuksen tarkoitus oli vertailla tuloksia ranneen ja vyötärön välillä. Tutkimuksessa käytettiin Jorvin sairaalan käytössä olevia aktigrafimalleja. Vertailtaviksi parametreiksi valittiin uniaika, unen tehokkuus, sekä yö- ja päiväajan liikeaktiivisuus. Tutkimuksen tavoite oli selvittää, voidaanko unitutkimuksissa käyttää vyötärösijoitusta aktigrafirekisteröintiin, ja millä vertailuun valituista parametreista tulokset erosivat vähiten. Vapaaehtoisia tutkittavia oli 12. Tutkittavat pitivät kolmen vuorokauden ajan aktigrafia samanaikaisesti sekä ranneessa että vyötäröllä. Rekisteröintijakson aikana käytettiin unipäiväkirjaa. Unipäiväkirjaan merkittiin tarkka nukkumaanmeno- ja heräämisaika, yön aikaiset heräämiset, raskas fyysinen rasitus, sekä yli 15 minuutin pituiset päiväunet. Rekisteröintitulokset analysoitiin aktigrafiin kuuluvalla tietokoneohjelmalla. Vertailuun valitusta parametrilta jokaisen tutkittavan ranne- ja vyötärörekisteröinnin tuloksista laskettiin henkilökohtainen keskiarvo. Tutkittavien parametrikohtaiset keskiarvot laskettiin yhteen, ja niistä laskettiin yhteinen keskiarvo sekä ranne- että vyötärörekisteröinneille. Keskiarvon laskenta suoritettiin uniajalle, unen tehokkuudelle sekä yö- ja päiväajan liikeaktiivisuudelle.</p> <p>Tutkimuksessa todettiin, että ranneesta ja vyötäröltä rekisteröityjen tulosten erot olivat kaikilla parametreilla erittäin merkitsevät. Tulosten korrelaatio sen sijaan oli uniajan osalta tilastollisesti erittäin merkitsevä. Unen tehokkuuden ja yöajan aktiivisuuden korrelaatio oli tilastollisesti merkitsevä. Päiväajan aktiivisuudessa ei ollut havaittavissa korrelaatiota. Uniajan vyötärörekisteröinnille laskettiin ranneen ja vyötärön välisten erojen keskiarvoista korjaustekijä. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella vyötärösijoitusta voidaan käyttää unitutkimuksissa vain uniajan suuntaa antavaan määrittämiseen edellyttäen, että tulosten tulkitsemisessa käytetään korjaustekijää.</p>	
Avainsanat	Aktigrafia, ranne, uniaika, vertailu, vyötärö.

Author Title	Nina Sorvali Actigraph placement in registration – Comparative examination between wrist and waist
Number of Pages Date	31 pages + 6 appendices 11 November 2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Specialisation option	Biomedical Laboratory Science
Instructors	Anniina Alakuijala, Medical Imaging Center Department of Clinical Neurophysiology, Specialist in Clinical Neurophysiology, Special Competence in Sleep Medicine Doctor of Sleep Medicine, Hospital district of Helsinki and Uusimaa (HUS) Heidi Malava, Lecturer, Metropolia University of Applied Sciences
<p>Sleep medicine studies sleep disorders, for example sleep latency problems, the evaluation of irregular circadian rhythm and decreased ability to regulate the sleep cycle. The actigraph is a watch-like wearable device used in clinical research to characterize sleep patterns. The conventional placement for wearing this device is on the wrist or ankle. However, these placements are not always suitable for wearing an actigraph.</p> <p>The purpose of this thesis was to compare the actigraph registration results between non-dominant wrist and waist. The data was collected from a continuous 72-hour period of use by 12 adult volunteers, who simultaneously wore two identical actigraph devices. A sleep diary was used for logging the exact bed times, waking times, night time wake-ups and daytime naps of a duration of more than 15 minutes. The objective of this research was to determine if there was agreement in the results between the wrist and waist placements. In which of the chosen parameters were the differences the least. Could the waist be used as a placement for sleep analysis. The parameters chosen for this study were sleep time, sleep efficiency, nocturnal activity and diurnal activity. The data was analysed by using the actigraph special software. The average scores were calculated for all four parameters on the wrist and waist for each examinee individually. The results were calculated to indicate the average differences between the two registration places.</p> <p>Statistically significant differences were found for all the measured parameters between wrist and waist. Statistically significant correlation was for sleep time. The correlation for sleep efficiency and nocturnal activity was statistically significant. Statistical correlation could not be found for diurnal activity. Good correlation for sleep time indicated that by calculating a special correction factor for waist measurement, it could agree with the wrist scores. The correction factor was calculated by using the average difference between the wrist and waist scores. The overall results indicate that waist registration should only be used for a directional sleep time estimation, and only used with the correction factor.</p>	
Keywords	Actigraphy, comparison, total sleep time, waist, wrist.



Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat	1
3	Aktigrafiarekisteröinnin taustatieto	2
3.1	Yleisimmät unitutkimukset	3
3.2	Aktigrafiatutkimus	4
3.3	Aktigrafin sijoittelun aikaisempia tutkimuksia	6
4	Opinnäytetyötutkimuksessa käytetty aktigrafi	8
5	Opinnäytetyön toteutus	10
5.1	Opinnäytetyötutkimuksen tutkimusmenetelmä	11
5.2	Aineiston keruu	11
5.3	Vertailussa käytetyt suureet	13
6	Tutkimuksen tulokset	13
6.1	Ranne- ja vyötärörekisteröintien välinen korrelaatio	19
6.2	Ranne- ja vyötärörekisteröintitulosten keskinäinen riippuvuus	19
6.3	Ranne- ja vyötärörekisteröintien väliset erot	20
6.4	Korjaustekijä	25
7	Johtopäätökset ja pohdinta	26
8	Tutkimuksen laatu, luotettavuus ja virhelähteet	28
9	Tutkimuksen eettisyys	28
10	Julkistaminen	29
	Lähteet	30
	Liitteet	
	Liite 1. Saatekirje tutkimukseen osallistumisesta	
	Liite 2. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta	
	Liite 3. Parittaisten otosten t-testi	
	Liite 4. Vinoumataulukko	
	Liite 5. Unipäiväkirja	



Liite 6. Wilcoxonin testin tulokset

1 Johdanto

Espoossa sijaitsevan Jorvin sairaalan klinisen neurofysiologian (KNF) osastolla tehtiin vuonna 2016 noin 350 uni- ja vireystilatutkimusta. Luku käsittää laajan unipolygrafia- (Polysomnography, PSG), hereilläpysymis- (Maintenance of Wakefulness Test, MWT), nukahtamisviive- (Multiple Sleep Latency Test, MSLT) ja aktigrafiatutkimukset. Näistä kahden viikon aktigrafiatutkimuksia oli noin 60. Unitutkimusten yhteydessä tehdään usein aktigrafiatutkimus, jolla selvitetään muun muassa potilaan unirytmistä ja unen määrää. Aktigrafi on laite, jolla saadaan tietoja potilaan unesta ja unirytmistä. Mittausperiaatteena on kiihtyvyyssanturi, joka havaitsee tutkittavan liikkeitä. Tavanomaisesti aktigrafimittaria pidetään rannekellon tavoin ranteessa. Mittarin pitäminen on ongelmallista ammateissa, joissa sitä ei aseptisista syistä tai rikkoutumisvaaran vuoksi voida pitää ranteessa. Vaihtoehtoinen paikka aktigrafille on nilkka, mutta esimerkiksi rakennus- ja kadunrakennusalalla työskentelevillä sekä ranne että nilkka ovat hankalia paikkoja laitteen pölyntymisen ja rikkoutumisvaaran takia. (Alakuijala – Järvenpää 10.2.2017.)

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat

Opinnäytetyön tavoite oli tutkia, soveltuuko vyötärö aktigrafimittarin sijoituspaikaksi unitutkimuksiin. Tutkimuksen avulla oli tarkoitus verrata kahden samaan aikaan rekisteröivän laitteen tuloksia ranteen ja vyötärön välillä. Vyötärösijoituksen soveltuvuutta aktigrafirekisteröintiin arvioitiin tutkimustulosten perusteella. Ennakolta oli pohdittu parametrisoitu kohtaisen korjaustekijän mahdollisuutta, mikäli jollain parametrilla kahden mittauspaikan korrelaatio olisi riittävän hyvä.

Opinnäytetyön tutkimusongelmia olivat:

1. Eroavatko aktigrafin tulokset toisistaan, kun samanlaisilla antureilla mitataan samanaikaisesti sekä ranteesta ja vyötäröltä?
2. Mikäli eroa on, millä parametreilla erot ovat pienimmät?
3. Voiko vyötärösijoitusta käyttää aktigrafirekisteröintiin unitutkimuksissa?

Tutkimus toteutettiin Jorvin sairaalan KNF-osaston välineistöllä ja laitteistolla. Asiantuntijuudesta vastasi Jorvin sairaalan KNF-osastolla työskentelevä kliinisen neurofysiologian erikoislääkäri, vs. osastonylilääkäri Anniina Alakuijala, jolla on unilääketieteen erityispätevyys. Lisäksi tutkimuksen toteuttamista olivat avustamassa Jorvin sairaalan KNF-osastonhoitaja Nina Järvenpää, sekä opiskelijavastaava Maija Forsberg. Opettaja-ohjaajana opinnäytetyössä toimi Metropolia ammattikorkeakoulun kliinisen fysiologian opettaja Heidi Malava. Tässä opinnäytetyössä selvitettiin Jorvin sairaalan KNF-osaston käytössä olevan aktigrafimallin vyötärösijoittelun soveltuvuutta unitutkimuksiin. Tutkimus oli osa Jorvin sairaalan KNF-osaston menetelmäkehitystä. Opinnäytetyö oli osa Metropolia ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelmaa. Yhteensä 15 opintopisteen (op) laajuiseen opinnäytetyökokonaisuuteen kuului opinnäytetyön suunnittelu (5 op), toteutus (5 op), raportointi, hyödyntäminen ja kypsyyssnäyte (5 op) (Metropolia 2017).

3 Aktigrafiarekisteröinnin taustatieto

Unilääketiede on lääketieteen ala, joka tutkii ja hoitaa erilaisia uni- ja vireystilan säätelyyn liittyviä häiriöitä ja unenaikaisia hengityshäiriöitä (Suomen Lääkäriliitto 1998). Uniongelmia tutkitaan Unipoliklinikoilla, joita on Suomessa Helsingin Meilahdessa (HUS 2017b) ja Tampereen yliopistollisen sairaalan yhteydessä (Tampereen yliopistollinen sairaala 2017). Yksityisiä unitutkimuksiin keskittyneitä klinikoita on muun muassa Helsingin Uniklinikka Vitalmed, Oivauni Helsingissä, Tampereella ja Kuopiossa, ODL Neuro Uniklinikka Oulussa ja KNF Laboratoriot Oy Helsingissä (Uniliitto ry. 2017).

Suomessa on 25 lääkäriä, joilla on Suomen lääkäriliiton myöntämä unilääketieteen erityispätevyys. Turun yliopistollinen sairaala tavoittelee perustettavaksi unenaikaisen hengitysvajeen sekä uni- että vireystilahäiriöiden hoitoa koordinoivaa keskusta. Suunnitteilla on järjestää lääkäreille lisäkoulutusohjelma ja hoitajille unihoitajakoulutusta. Vuoden 2016 päivitetyn unettomuuden Käypä Hoito -suosituksen mukaan noin 12 % kärsii kroonisesta unettomuudesta (Tarnanen – Partinen – Mäkinen – Tuunanen 2016). (Turun yliopistollinen sairaala 2017.)

3.1 Yleisimmät unitutkimukset

Unitutkimuksilla tarkoitetaan tutkimuksia, joiden avulla tutkitaan potilaan nukahtamiseen, unen laatuun tai vuorokausirytmiin liittyviä ongelmia. Jorvin KNF-osastolla suoritettavia unitutkimuksia ovat nukahtamisviive- ja hereilläpysymistutkimus (HUS-kuvantaminen 2013; Huslab 2017b.)

Unitutkimukset joissa käytetään aktigrafiaa, ovat itsenäinen kahden viikon aktigrafiatutkimus ja laaja ambulatorinen unipolygrafia, jonka yhteydessä aktigrafia käytetään vuorokauden ajan varmistamaan unipäiväkirjaan merkittyjä uni-aikoja. Aktigrafiarekisteröinti kuuluu Jorvin KNF-osastolla tehtävään Unipakettiin. Unipaketti-tutkimukset tehdään muun muassa narkolepsiaepäilyissä. Unipakettiin sisältyy kahden viikon aktigrafiarekisteröinti, PSG- ja MSLT-tutkimus. (Alakuijala 2017a.)

Laajalla unipolygrafialla (Pt-PSG-Amb) tarkoitetaan tutkimusta, jossa tutkittavalle kiinnitetään ihon pintaelektrodeja päähän, kasvoihin ja alaraajaan, sekä molemmin puolin solisluun alapuolelle elektrokardiografiielektrodi (EKG-elektrodi). Tutkimuksessa mitataan unenaikaisia silmien ja jalkojen liikkeitä, sekä aivojen kuorikerroksen sähköistä toimintaa. Rintakehältä mitataan hengitysliikkeitä rintakehän ja pallean ympärille asennetuilla joustavilla antureilla. Unipolygrafia mittaa myös nukkuma-asentoa ja tallentaa yönai-kaista hengitystä ja kuorsausta. Nenälle asennetuilla happiviiksillä määritetään hengitysilma- virtauksen määrää. Sormeen kiinnitettävällä oksimetrillä mitataan sydämen sykettä-juutta ja valtimoveren happisaturaatiota. Laajan unipolygrafian yhteydessä käytetään noin vuorokauden pituista aktigrafiarekisteröintiä. PSG-tutkimus suoritetaan, kun halutaan selvittää yönun- aikaisia hengityshäiriöitä, jalkojen liikkeitä tai muita unihäiriöitä. PSG-tutkimus voidaan suorittaa sellaisenaan, tai sitä seuraa nukahtamisviivetutkimus, eli MSLT. (Huslab 2017b.)

Nukahtamisviivetutkimusta (Pt-MSLT) käytetään narkolepsian ja hypersomnian diagnostiikassa. Tässä tutkimuksessa tutkittavalla on asennettuina PSG-tutkimuksessa käytetyt pää- ja kasvoelektrodit. Rekisteröinti suoritetaan 20 minuutin jaksoissa kahden tunnin välein, mikäli potilas ei nukahda. Nukahtamisen tapahduttua rekisteröintiä jatketaan 15 minuuttia (Alakuijala 2017a). Rekisteröintijaksoja tarvitaan 4–5, joiden aikana tutkittavan tulee pyrkiä nukahtamaan. Tutkimuksessa määritetään nukahtamisviive ja REM-latenssi (Rapid Eye Movement), eli kuinka pian nukahtamisen jälkeen tutkittava saavuttaa REM-univaiheen. REM-uni on nopeiden silmänliikkeiden univaihe, ja sillä on tärkeä merkitys

psykkisen tasapainon ja kognitiivisten kykyjen ylläpitämisessä (Partinen 2009). Narkolepsian diagnoosiin tarvitaan REM-unta vähintään kahdessa osarekisteröinnissä alle 15 minuuttia nukahtamisen jälkeen, univiiveen ollessa korkeintaan 8 minuuttia (Alakuijala 2017b). (Huslab 2017c.)

Hereillääpysymistutkimusta (Pt-MWT) käytetään kun halutaan selvittää poikkeavaa päiväväsymystä, unihäiriöiden vaikeusastetta tai näiden hoidon tehoa. Tutkimusta käytetään erityisesti ammattiautoilijoiden ajokyvyn arviointiin. Tutkimuksessa käytetään pään ja kasvojen alueelle sijoitettuja elektrodeja, kuten PSG- ja MSLT-tutkimuksissa. Sydämen sykettä seurataan solisluiden alapuolelle sijoitetuilla elektrodeilla, ja hengitystä rinnan ja vyötärön ympärillä olevien joustavien antureiden avulla. Tutkimus suoritetaan 40 minuutin jaksoissa, joita on päivän aikana kahden tunnin välein neljä. Rekisteröintijaksojen aikana tutkittavan on tarkoitus pysyä hereillä puoli-istuvassa asennossa hämärässä huoneessa ilman virikkeitä. Tutkimuksessa määritetään unilatenssi, eli viive ensimmäiseen 30 sekunnin jaksoon kevyttä unta sekä torkahdukset. (Huslab 2017b.)

3.2 Aktigrafiatutkimus

Liikeaktiiviteetti- tai aktigrafiarekisteröinnillä tarkoitetaan aktigrafiatutkimusta (Pt-Aktig-2), jota käytetään päiväväsymyksen ja unenaikaisten häiriöiden selvittämiseen (Alakuijala 2017a, keskustelu). Tutkimuksen yhteydessä täytetään unikyselylomake ja pidetään unipäiväkirjaa. Laitteeseen tallentunut tieto analysoidaan laitteen omalla ohjelmalla, ja sen pohjalta tulkitaan vuorokausirytmien säännöllisyys, lepo- ja aktiivisuusjakson suhde. (Huslab 2017a.)

Unipäiväkirjan ja aktigrafian rekisteröimän tiedon avulla voidaan määrittää muun muassa nukahtamisviive, unen aikaiset heräämiset ja havahtumiset, unen katkonaisuus, sekä unirytm. Tutkimus on yleensä ambulatorinen, eli potilaan arkioloissa suoritettava kahden viikon pituinen rekisteröintijakso. Aktigrafiatutkimus voidaan muiden unitutkimusten yhteydessä suorittaa myös vuorokauden pituisena. Aktigrafilla tehtävälle tutkimukselle ei ole olemassa validoituja viitearvoja, mutta Jorvin sairaalassa tehtävissä unitutkimuksissa on käytössä taulukossa (taulukko 1) esitetyt normaaliarvot. Normaaliarvot on määritetty kliinisen kokemuksen perusteella (Alakuijala 2017a). (Jorvin sairaala 2008.)

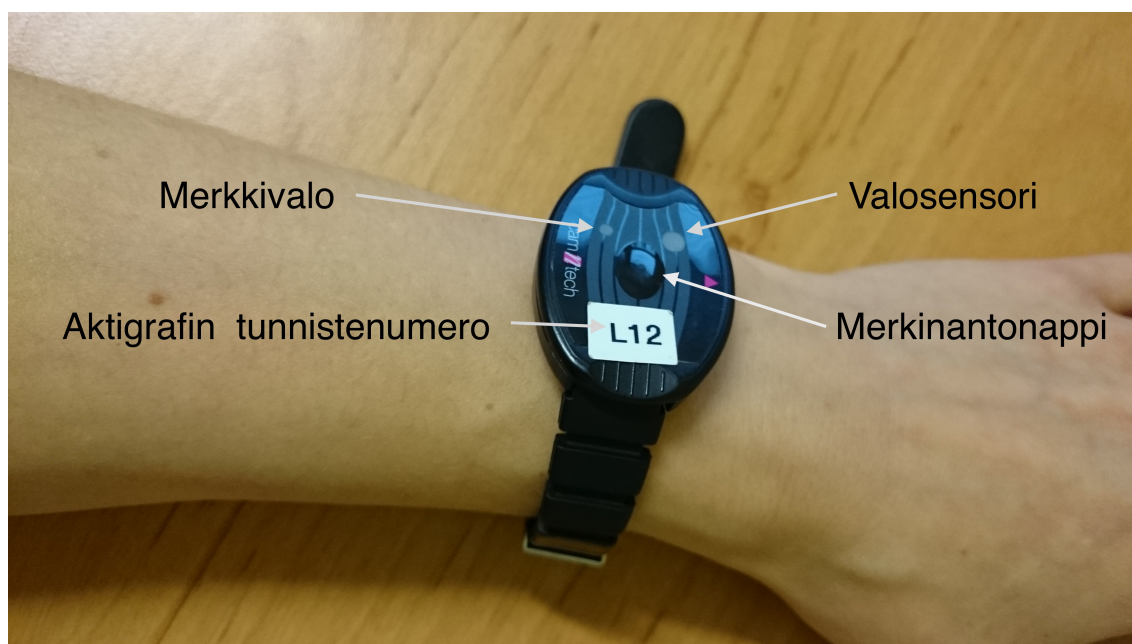
Taulukko 1. Aktigrafirekisteröinnin epäviralliset normaaliarvot (Jorvin sairaala 2008). Vuorokausirytmien arviossa käytettäviä suureita ovat päiväaktiivisuuden huippu, päivä- ja yöaktiivisuuden suhde, alimman aktiivisuuden jakso ja ylimmän aktiivisuuden jakso. Taulukkoon on lisätty mittayksiköt ja selitteet. (Alakuijala 2017b.)

Suure	Nimi ohjelmassa	Epävirallinen normaaliarvo
Unen tehokkuus (%)	Sleep efficiency	> 85
Nukahtamisviive (min)	Sleep latency	< 00:15
Heräämiset ja havahtumiset unen aikana ⁽¹⁾	Fragmentation index	< 30
Unen katkonaisuusarvo, "OMI" ⁽²⁾	Immobility phases of 1 minute	< 6
Päiväaktiivisuuden huippu (klo)	Cosine Peak	12:15 – 15:15
Päivä- ja yöaktiivisuuden suhde	Light/Dark ratio	> 1
Alimman aktiivisuuden jakso (klo)	L5 (Lowest 5) Onset	22–1
Ylimmän aktiivisuuden jakso (klo)	M10 (Maximum 10) Onset	6–12

⁽¹⁾ Unijakson aikaisten lyhytaikaisten liikkeiden määrä, joka kuvaa lyhyitä heräämisiä ja havahtumisia.

⁽²⁾ Minuutin pituisten liikkumattomien epookkien yhteydessä havaittavien mikroliikkeiden epookkien lukumäärä. (Alakuijala 2017b.)

Laitteeseen ilmoitetaan nukkumaanmeno- ja heräämisaika painamalla laitteessa olevaa merkinantonappia (kuvio 1). Aktigrafiatutkimuksen yhteydessä pidetään unipäiväkirjaa (liite 4). (Jorvin sairaala 2008.)



Kuvio 1. Aktigrafi ranteessa. Laitteessa on valosensori, merkinantopainike, merkkivalo, joka välittää, kun merkinantopainallus on onnistunut. Tunnistenumeroa käytetään laitteiden identifiointiin, ja käytön seurantaan. (kuva: Nina Sorvali 2017)

Unipäiväkirja (liite 4) on aktigrafiatutkimusten yhteydessä potilaalle mukaan annettava taulukko, johon merkitään päivittäin tarkka nukkumaanmeno- ja heräämisaika, itse arvioitu unen laatu asteikolla 0–10 ja nukahtamisviive minuutteina. Taulukkoon kirjataan rekisteröintivuorokauden aikana käytetyt lääkkeet, alkoholin käyttö, tupakkatuotteiden, kahvin, teen, kola- ja energiajuomien määrä. Unipäiväkirjaan merkitään myös yövalvominen, päiväunet ja päiväväsymys. Merkinnot ovat tärkeä tiedonlähde, joka yhdessä aktigrafian tallentaman tiedon kanssa muodostaa eräänlaisen uniprofiilin. (HUS-kuvantaminen. Unipäiväkirja.)

3.3 Aktigrafian sijoittelun aikaisempia tutkimuksia

Aktigrafian sijoittelun eroavaisuutta unitutkimuksissa ranteen ja vyötärön välillä on tutkittu muun muassa Japanissa (Takeshima – Echizenya – Inomata – Shimizu – Shimizu 2013). Tässä tutkimuksessa käytettiin eri laitteita. Vyötäröllä käytettiin Lifecorder PLUS (Suzuken Co. Ltd, Nagoya, Japan) ja ranteessa aktigrafia Octagonal Basic Motionlogger Actigraph (Ambulatory Monitoring Inc., Ardsley, NY, USA) -laitetta. Tutkittavia oli 95, ja tutkittava ajanjakso oli noin viikko. Tutkimuksen laatua ja laitteiden toimivuutta varmistettiin unipäiväkirjamerkinnoilla. Tutkimuksessa tarkasteltiin unen kokonaisaikaa, unen

tehokkuutta, nukahtamisviivettä, sängyssä oloaikaa, valvejaksojen määrä yöunen aikana ja hereilläolajaksojen kokonaisaika yöunen aikana. Kahden eri mittausmenetelmän keskinäistä korrelaatiota vertailtiin Pearsonin korrelaatiokertoimella. Nukahtamisviiveessä ja sängyssä oloajassa ei havaittu merkitsevää eroa. Sen sijaan vyötärölle sijoitettu mittari oli yliarvioinut nukahtamisen jälkeistä valveaikaa, jonka seurauksena unen kokonaismäärä ja unen tehokkuus vähenivät tuloksissa. (Takeshima ym. 2013.)

Suomessa aktigrafin käyttöä ranteen sijaan vyötäröllä on tutkittu lapsilla (n 20) (Paavonen – Fjällberg – Steenari – Aronen 2001). Vyötärösijoituksesta oltiin kiinnostuneita, koska sen arvellaan olevan lapsille mielekkäämpi paikka pitää aktigrafia kuin ranne tai nilkka. Vyötärölle sijoittamisesta ollaan kiinnostuneita myös siksi, että sen ajatellaan olevan suojatumpi sijainti laitteen kolhiintumista ja kastumista vastaan. Tulosten analysoinnissa käytettäviä pisteytysalgoritmeja (skoorausalgoritmeja) ei ole validoitu vyötärösijoitukseen. Paavosen ryhmä oli käyttänyt tutkimuksessaan mittausanturia Mini-Motion-Logger (Ambulatory Monitoring Inc.), joka on eri laite kuin Jorvin sairaalassa on käytössä aikuisille. Tässä tutkimuksessa oli käytetty ei-dominoivan käden ranteessa ja vyötäröllä samanaikaisesti anturia 72 tuntia. Lasten vanhemmat pitivät päiväkirjaa siitä, milloin laite oli ollut poissa käytöstä peseytymisen ajaksi, nukkumaanmenoajat, ja heräämisajat. Eri-tyyppisiä ohjeistuksissa oli kiinnitetty siihen, miten nukkumaanmeno aika määrittyy. Esimerkiksi iltalukemista ei laskettu nukkuma-ajaksi. (Paavonen ym. 2001.)

Paavonen ym. (2001) tutkimuksessa laitteeseen kertyneestä tiedosta oli valittu vertailuun unen pituus, nukahtamisajan pituus, nukuttujen epookkien osuus sängyssä olo ajasta, unen tehokkuus, sekä päivä- ja yöajan aktiivisuus. Tuloksina esitettiin keskiarvo ja keskihajonta sekä ranne- että vyötärösijoittelusta ja niiden väliset erot. Kaikkien vertailtavien unimuuttujien tuloksen tulkittiin olevan melko samanlaiset molemmissa laitteissa. Keskiarvojen erot olivat pieniä, mutta joidenkin koehenkilöiden kohdalla erot nukahtamisajan ja unen pituudessa vaihtelivat suuresti ranteen ja vyötärön välillä. Päiväaikainen aktiivisuus tallentui heikommin vyötärölle kuin ranteeseen. Yöajan aktiivisuus tallentui molemmissa samankaltaisesti. Joillain yksilöillä erot ranteen ja vyötärön mittauksissa näkyivät selkeämmin, mutta kaikkiaan mittauspaikkojen todettiin olevan hyvin samankaltaiset.

Tässä opinnäytetyössä tehtyä tutkimusta vastaavia samalla laitteella tehtyjä ranteen ja vyötärön välistä eroa mittaavia tutkimuksia ei ollut löydettävissä. Erona oli muun muassa tutkittavien ikäryhmä, laitemalli tai molemmat. Tässä opinnäytetyötutkimuksessa haluttiin

selvittää kahden identtisen laitteen samanaikaisen mittauksen eroja ranteen ja vyötärön välillä. Taustatietoa ja aiempia tutkimuksia aiheesta etsittiin tietokannoista Metropolian kirjaston tarjoamaa LibGuides-palvelua hyödyntäen. Käytettyjä tietokantoja olivat Cinahl, PubMed, Medline, Medic ja Arto. Avainsanoina käytössä oli "sleep", "actigraphy", "wrist" ja "waist".

4 Opinnäytetyötutkimuksessa käytetty aktigrafi

Aktigrafi on laite, jonka mittausperiaate perustuu kiihtyvyyssanturilla mitattavien liikkeiden tallentumiseen. Kiihtyvyyssanturin mittausperiaate perustuu pietsosähköön. Tässä ilmiössä liike aiheuttaa jännitteitä, joiden voimakkuus tallentuu laitteen muistiin halutun ajanjakson välein. Tätä tallennusväliä kutsutaan epookiksi. Tavanomaisin unitutkimuksissa käytetty epookki on yksi minuutti. Laite mittaa liikettä ja valon määrää. Jorvin sairaalan KNF-osastolla on käytössä MotionWatch 8 -merkinen aktigrafi (kuviot 1 ja 2), jonka laitevalmistaja on CamNtech Ltd, UK. Rekisteröinti siirretään tietokoneelle laitteen kannen sisäosaan (kuvio 2) yhdistettävän USB-liitännän välityksellä. Siirretty tiedosto tallennetaan ja analysoidaan laitemallikohtaisella tietokoneohjelmalla MotionWare (versio 1.1.15). Laite ei tarvitse kalibrointia, vaan rekisteröinnin laatua seurataan tulkin yhteydessä. (Jorvin sairaala 2008.)

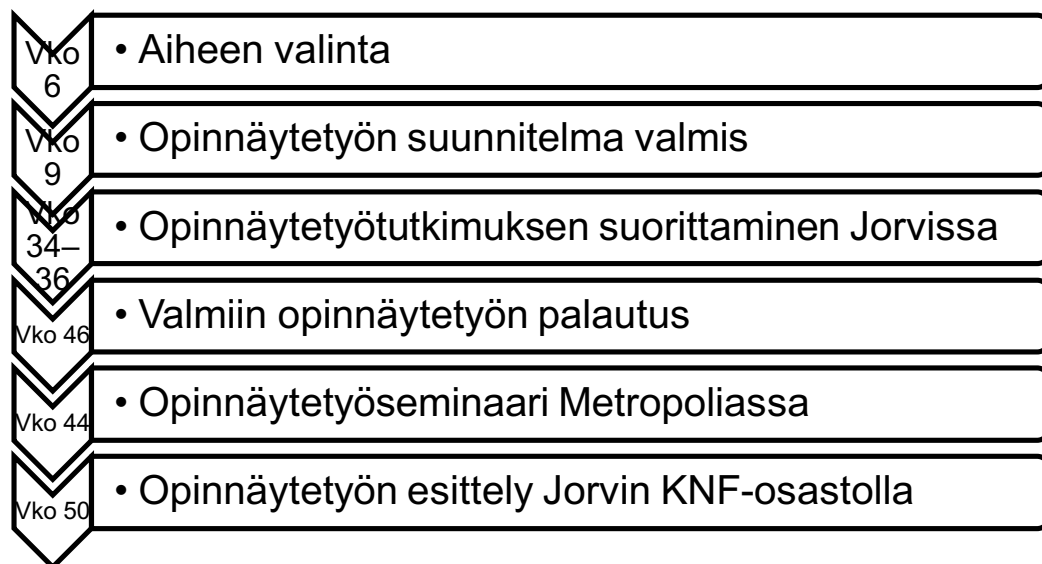


Kuvio 2. Aktigrafi avattuna. Kansiosa avataan tiedonsiirtoa ja pariston vaihtoa varten. (kuva: Nina Sorvali 2017).

Aktigrafi mittaa liikeaktiivisuutta määrittämällä kiihtyvyyttä jokaiselta sekunnin ajalta. Kiihtyvyyshuippu lasketaan raja-arvosta, joka on laitteessa asennettu $0,1\text{ g}$ (g , putoamis-kiihtyvyys). Epookin positiiviset ja negatiiviset huiput lasketaan yhteen, jolloin saadaan summaksi aktiivisuuslukema. Laitevalmistaja ilmaisee tätä aktiivisuuslukemaa termillä "MotionWatch count" (MW count). Tässä tutkimusraportissa "MW count" on suomennettu "MW-lukemaksi" (MW-lukema). Kaikkien aktigrafien tallennusasetukset (ohjelmassa asetuskohta Recording Mode) oli määritelty asetukseen MotionWatch Mode 1 (MW Mode). Tämän asetuksen ollessa valittuna aktigrafi mittaa liikettä käyttämällä vain yhtä liikeakselisuuntaa Z. Rannesijoittelussa tämä vastaa laitteen orientaatiota suunnassa ihoa vasten oleva pohja-laitteen kansiosa. (CamNtech Ltd. 2016: 66–67.)

5 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön toteuttaminen jakautui vuodelle 2017 siten, että suunnitelmavaihe laadittiin helmi–maaliskuun aikana (kuvio 3). Bioanalytiikan opintokokonaisuuteen liittyvä kolmannen vuoden työharjoittelu toteutettiin osittain Jorvin sairaalassa. Tällöin tutustuttiin unitutkimusten tekemiseen ja aktigrafin käyttöön.



Kuvio 3. Opinnäytetyön aikataulu.

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin Jorvin sairaalassa KNF-osastolla kolmen viikon aikana elokuussa 2017. Tutkimuksessa käytettiin kuutta Jorvin sairaalan KNF-osaston MotionWatch 8 Activity Monitoring System (CamNtech Ltd) -aktigrafia. Kahdentoista koehenkilön kolme vuorokautta kestävä tutkimuksen suorittamiseen kului aikaa kaksi viikkoa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Koehenkilöiden aktigrafiatutkimusten aikataulu.

	ma	ti	ke	to	pe	la	su
Vko 34	Tva01– 03	Tva01– 03	Tva01– 03	Tva04– 06	Tva04– 06	Tva04– 06	
Vko 35	Tva07– 09	Tva07– 09	Tva07– 09	Tva10– 12	Tva10– 12	Tva10– 12	
Vko 36	Tulosten analysointi						

Tutkimustulosten analysointi, vertailu ja tulkinta, sekä niiden perusteella saatavat johtopäätökset tehtiin aktigrafiamittausten jälkeen. Laatua ja luotettavuutta arvioitiin koko tutkimusprosessin ajan, pitämällä kirjaa aktigrafien päätyemisestä oikeille henkilöille oikeaan rekisteröintisijaintiin.

5.1 Opinnäytetyötutkimuksen tutkimusmenetelmä

Tutkimuksessa haluttiin selvittää kahden mittauspaikan tulosten yhtäläisyyksiä, eroja ja korrelaatiota. Tutkimusmenetelmä täyttää vertailevan tutkimuksen ja korrelaatiotutkimuksen piirteet (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2017). Tarkoituksena oli verrata kahden mittauspaikan ominaisuuksia. Vertailtavina ryhminä oli ranteesta ja vyötäröltä rekisteröidyt tulokset. Vertailtavien ryhmien sisällä oli neljä tarkkailtavaa suuretta: uniaika, unen tehokkuus, päiväajan liikeaktiivisuus ja yöajan liikeaktiivisuus. Tavoite oli selvittää vyötärösijoituksen soveltuvuus unitutkimuksiin. Tämän selvittämiseen tarvittiin rekisteröintisijaintien keskinäisen korrelaation tutkimista. Korrelaatiota mitattiin neljän suureen osalta kahden rekisteröintipaikan välillä.

Aineisto kerättiin otantatutkimuksella, jonka ryhmäkokoo rajautui käytettävissä olevan ajan ja aktigrafien määrän takia kahteentoista. Ryhmän laatu valikoitui osittain satunnaisesti. Tutkimukseen valittiin aikuisia, joista puolet oli miehiä ja puolet naisia. Lisäksi tutkittavien tuli kyetä itsenäiseen aktigrafin käyttöön ja unipäiväkirjan täyttämiseen. Muita valintaperusteita ei ollut. Tutkittavien kesken oli odotettavissa yksilöllistä eroavaisuutta erilaisten vuorokausirytmien ja nukkumistottumusten ja fyysisen aktiivisuuden tähden. Aktigrafiatutkimus voidaan suorittaa kenelle tahansa, joten näiltä osin tutkittavien tulkittiin olevan kuitenkin varsin hyviä perusjoukon edustajia (Huslab 2017a).

5.2 Aineiston keruu

Opinnäytetyön tekijän lähipiiristä ja Jorvin KNF-osastolta pyydettiin tutkittavaksi 12 fyysisesti aktiivista vapaaehtoista aikuista. Ikä kysyttiin kirjallisesti liitteenä olevalla tutkimukseen suostumuskaavakkeella (liite 2). Jokaiselle annettiin kaksi aktigrafia samanaikaiseen käyttöön kolmen vuorokauden ajaksi. Toista pidettiin ei-dominoivan käden ranteessa, toinen pidettiin TubinetteTM-putkiharson sisällä vyötärön ympärillä (kuvio 4).



Kuvio 4. Aktigrafi vyötäröllä Tubinette™-putkiharson sisällä. (kuva: Nina Sorvali 2017)

Koehenkilöt identifioitiin henkilökohtaisilla tutkimusnumeroilla. Lisäksi kukin henkilö sai kaksi tunnistetta. Näillä tunnisteilla erotettiin toisistaan ranteen ja vyötärön aktigrafit. Esimerkiksi tunnistet Tva01R (ranne) ja Tva01V (vyötärö), jossa ”Tva01” on henkilön tutkimusnumero. Aktigrafit oli yksilöity tunnistenumeroin (kuvio 1), ja sekaantumisen välttämiseksi ne oli tutkimuskäytön ajaksi merkitty tarroilla ”ranne” ja ”vyötärö”. KNF-osaston laitteiden käytön seuranta varten aktigrafit kirjattiin tietojärjestelmään tutkittavien omalla nimellä ja tutkimusnumerolla. Tarkoituksena oli pitää aktigrafeja vuorokauden ympäri. Uimisen, saunomisen ja suihkun ajaksi aktigrafit pyydettiin ottamaan pois. Laitteeseen tallennetut tiedot siirrettiin Jorvin sairaalan KNF-osastolla omaan potilastiedoista erillään olevaan opinnäytetyötiedostoon. Koehenkilöille kerrottiin suullisesti ja kirjallisesti heille tehtävän aktigrafiatutkimuksen tarkoitus, mitä tutkitaan, mitä tietoja heiltä kerätään. Aktigrafin käyttö opastettiin suullisesti, mukaan annettiin kirjallinen tutkimuksen saatekirje.

Tutkittavat ohjeistettiin Jorvin sairaalan KNF-osaston unipäiväkirjan käyttöön. Unipäiväkirjaan pyydettiin kirjaamaan ylös seuraavat asiat:

- Tarkka nukkumaanmeno aika
- Tarkka heräämisaika
- Yöherääminen, mikäli heräämisen yhteydessä tapahtui muuta aktiviteettia kuin WC-käynti, esimerkiksi lapsen hoitamista tai koiran vieminen ulos
- Yli 15 minuutin pituiset päiväunet
- Raskas fyysinen liikunta

Päiväkirjan täyttämässä poikettiin normaalikäytännöstä. Tutkittavien lääkitystä ei tutkimusjaksolta kysytty, koska tutkimuksen tarkoitus ei ollut tutkia tutkittavana olevien yksilöiden henkilökohtaisia nukkumistottumuksia. Samasta syystä päivän aikana käytettyjä kofeiini- tai alkoholijuomia ei tarvinnut ilmoittaa. Unenlaatua ja nukahtamisviivettä ei pyydetty arvioimaan. Näiden tietojen kysyminen ei ollut tämän tutkimuksen kannalta oleellista. Tutkittavilla oli mahdollisuus jättää kommenttisarakeeseen palautetta vyötärösi joittelun toimivuudesta ja ongelmatilanteista. Laitteet puhdistettiin jokaisen käytön jälkeen desinfektioaineella. Ongelmatilanteissa koehenkilöillä oli mahdollisuus saada neuvoa opinnäytetyön tekijältä.

5.3 Vertailussa käytetyt suureet

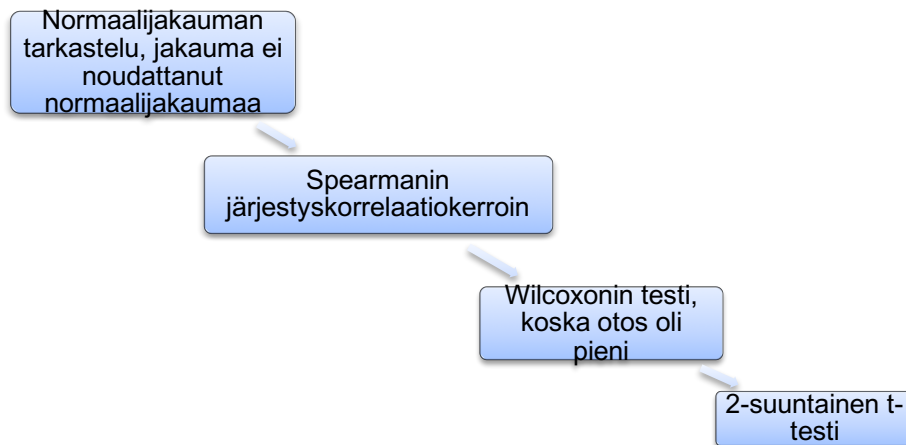
Aktigrafian mittauspaikkojen sijoittelun vertailuun valittiin suureiksi uniaika (Actual Sleep Time), unen tehokkuus (Sleep Efficiency (%)), yöajan kokonaisaktiivisuus (Night Activity) ja päiväajan kokonaisaktiivisuus (Day Activity). Laitemanuaalin (CamNtech Ltd. 2016: 35–36) mukaan MotionWatch 8 -aktigrafi mittaa uniajan määrän epookeittain liikeaktiivisuuden perusteella. Uniajalla tarkoitetaan sängyssä oloajan jaksoa, jonka aktigrafi tulkitsee uneksi. Laite tulkitsee uniajan alkaneen, kun se rekisteröi ensimmäisen uneksi luokitellun jakson. Tässä tutkimuksessa luokittelu oli ensimmäinen 15 minuutin pituinen liikumaton jakso. Unen tehokkuudeksi lasketaan prosentuaalisesti sängyssä oloajasta se aika, jonka laite tulkitsee uneksi. Laite ilmoittaa yö- ja päiväajan aktiivisuuden MW-lukemana (ks. sivu 9). Aktiivisuuslukema kertoo yön aikana tapahtuneen liikkeen määrän. Yöajan kokonaisaktiivisuus määriteltiin valitsemalla analysoitavaksi ainoastaan unipäiväkirjan mukaan nukutuksi ilmoitettu ajanjakso. Päiväajan aktiivisuus määriteltiin tutkitavilta kerätyistä tiedoista valitsemalla analysoitavaksi klo 8–20 välisen ajan kokonaisaktiivisuus (Total activity score).

6 Tutkimuksen tulokset

Kaikkien tutkittavien rekisteröintitulokset voitiin hyväksyä tutkimukseen. Yhdellä tutkittavalla oli suihkun jälkeen unohtunut toinen aktigrafi pois käytöstä noin kahden tunnin ajaksi. Tämä ei vaikuttanut tutkimustuloksiin, koska poikkeaman ajankohta ei sijoittunut

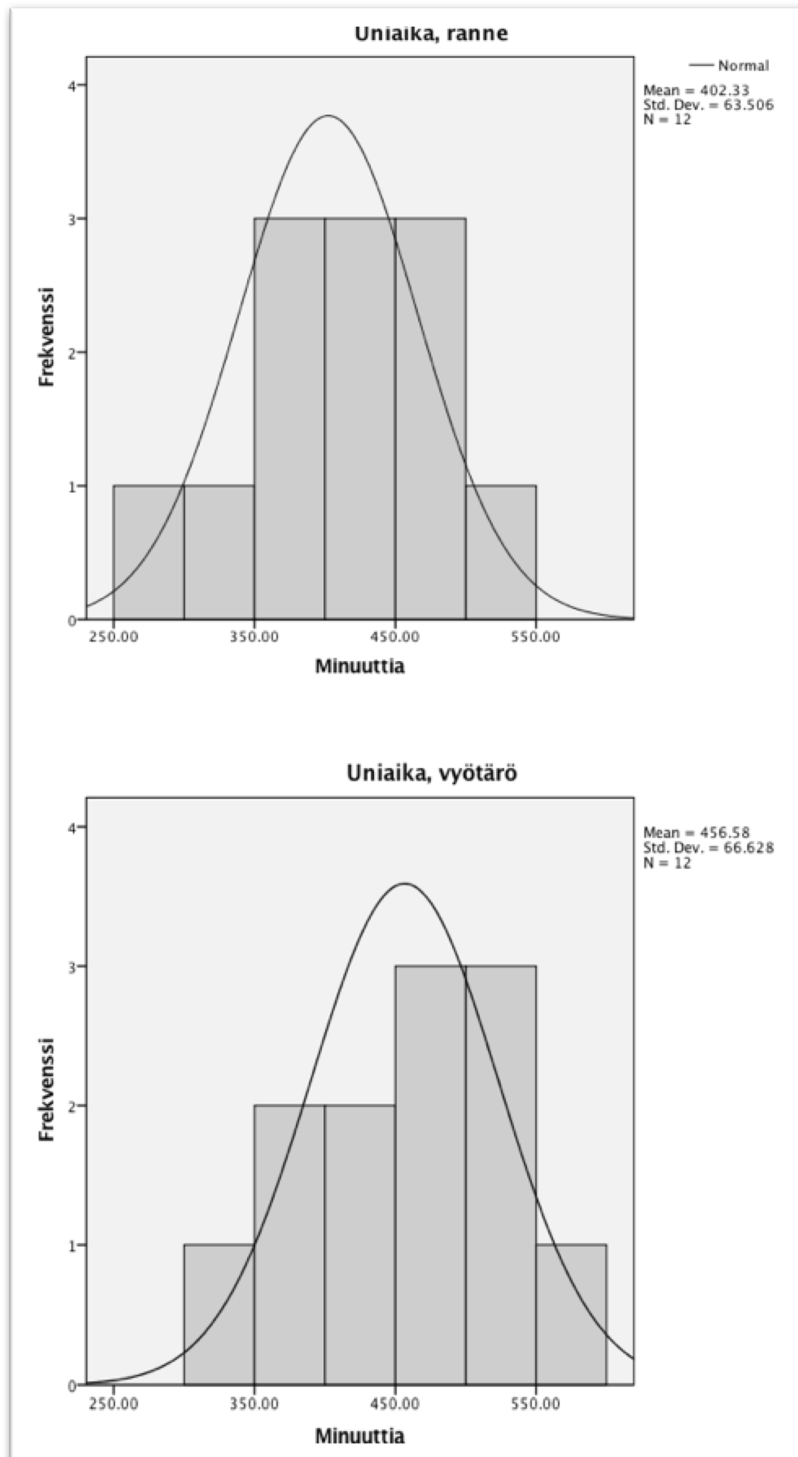
unijaksolle, eikä päivääjan aktiivisuuden mittauksen jaksolle. Muita poikkeavuuksia tutkimuksen aikana ei ilmoitettu. Sen sijaan vyötärörekisteröinnin epämukavuudesta raportoi kaksi tutkittavaa.

SPSS-Statistics ohjelmalla tutkittiin tulosten jakauma. Jakaumasta laadittiin taulukko (liite 4) sekä ranne- ja vyötärörekisteröinnin parametrille histogrammikuvat (kuviot 6–9). Histogrammeissa on nähtävissä jakauman vinous ja poikkeama normaalijakaumasta. Tulosten jakauma ei noudattanut normaalijakaumaa, joten korrelaation testaamiseen valittiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin. Ranteen ja vyötärön välisten tulosten korrelaatiota testattiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella, joka tarkistettiin Wilcoxonin testillä (liite 6). Testaamiseen valittiin Wilcoxonin testi, koska otos oli pieni eikä tulokset noudattaneet normaalijakaumaa (Holopainen – Pulkkinen 2008: 198).



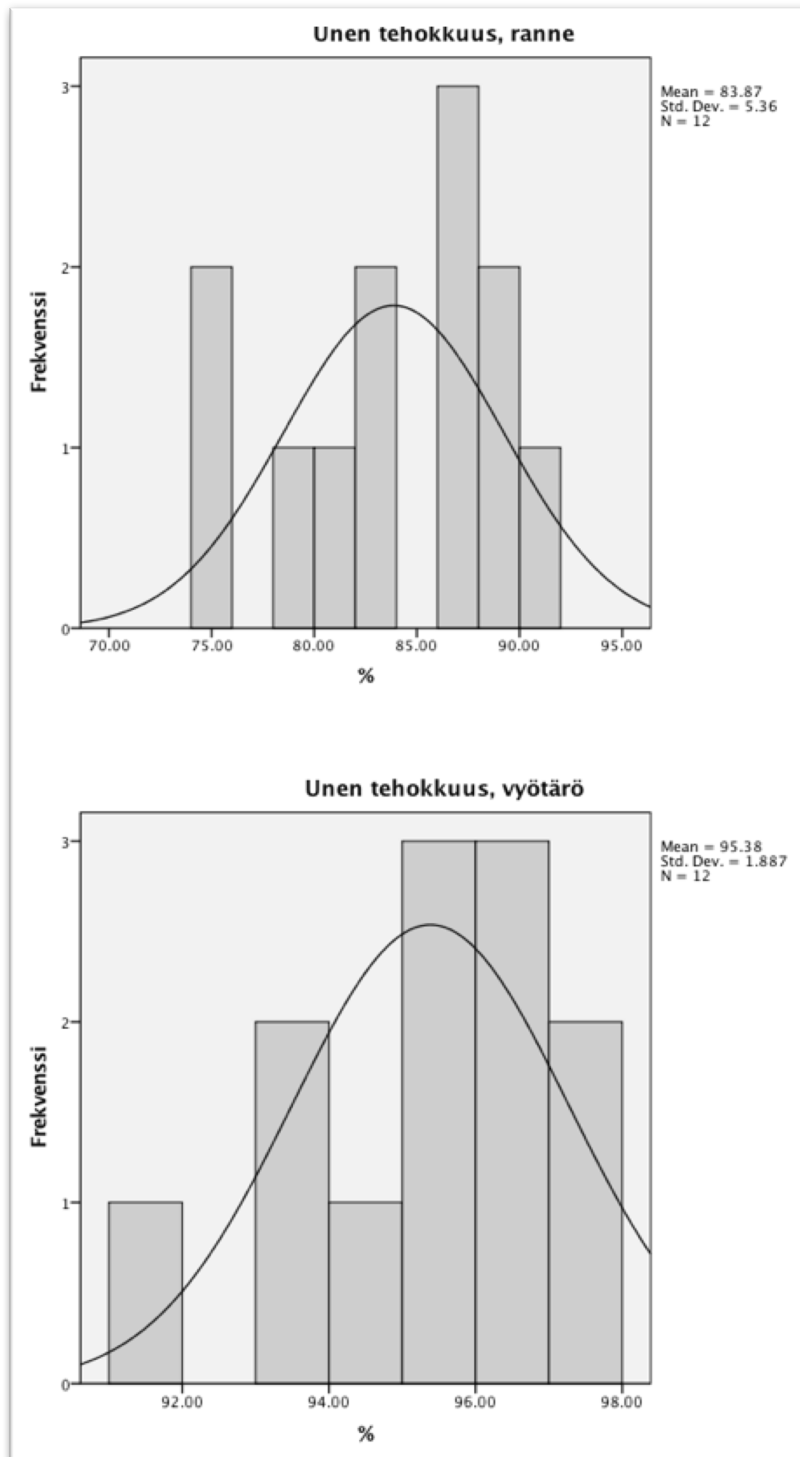
Kuvio 5. Kaavio testien valinnasta.

Tulosten korrelaation todenperäisyyttä testattiin kaksisuuntaisella T-testillä. Testien eteneminen on esitetty kaaviossa (kuvio 5). Tulokset analysoitiin käyttämällä tietokoneohjelmia Microsoft® Excel for Mac Version 15.37 ja IBM® SPSS® Statistics Versio 24. (Holopainen – Pulkkinen 2008: 239–248).



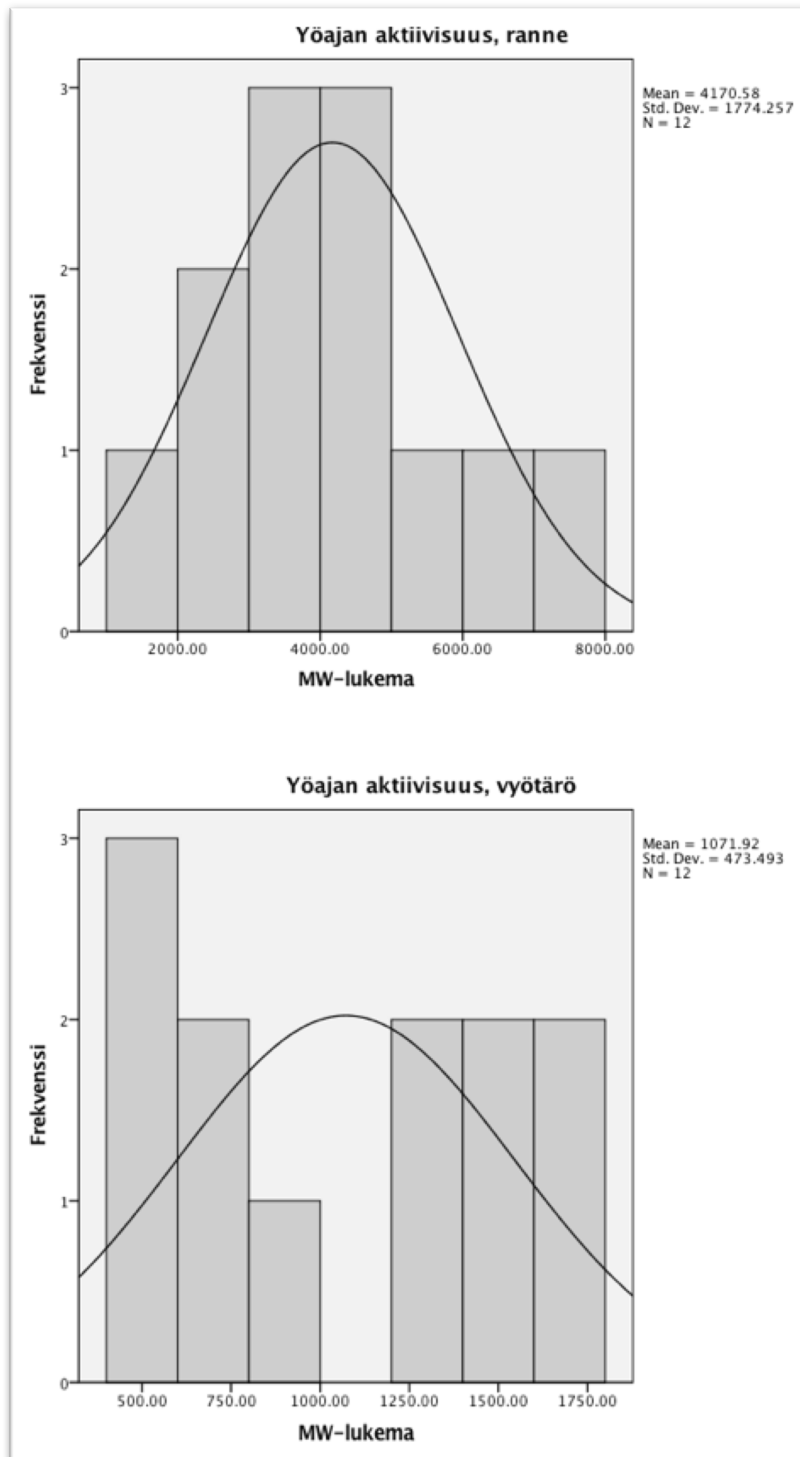
Kuvio 6. Uniajan tulosten jakauma ranne- ja vyötärörekisteröinneille. Jakauma poikkeaa normaalijakaumasta.

Vyötäröltä mitattu uniaika vaihteli ranteesta mitattua uniaikaa enemmän. Vyötärön akti-grafi oli tulkinut uniajan ranteen aktigrafia suuremmaksi (kuvio 6). Unen tehokkuuden vinouma oli negatiivinen sekä ranne- että vyötärörekisteröinneissä (kuvio 7).



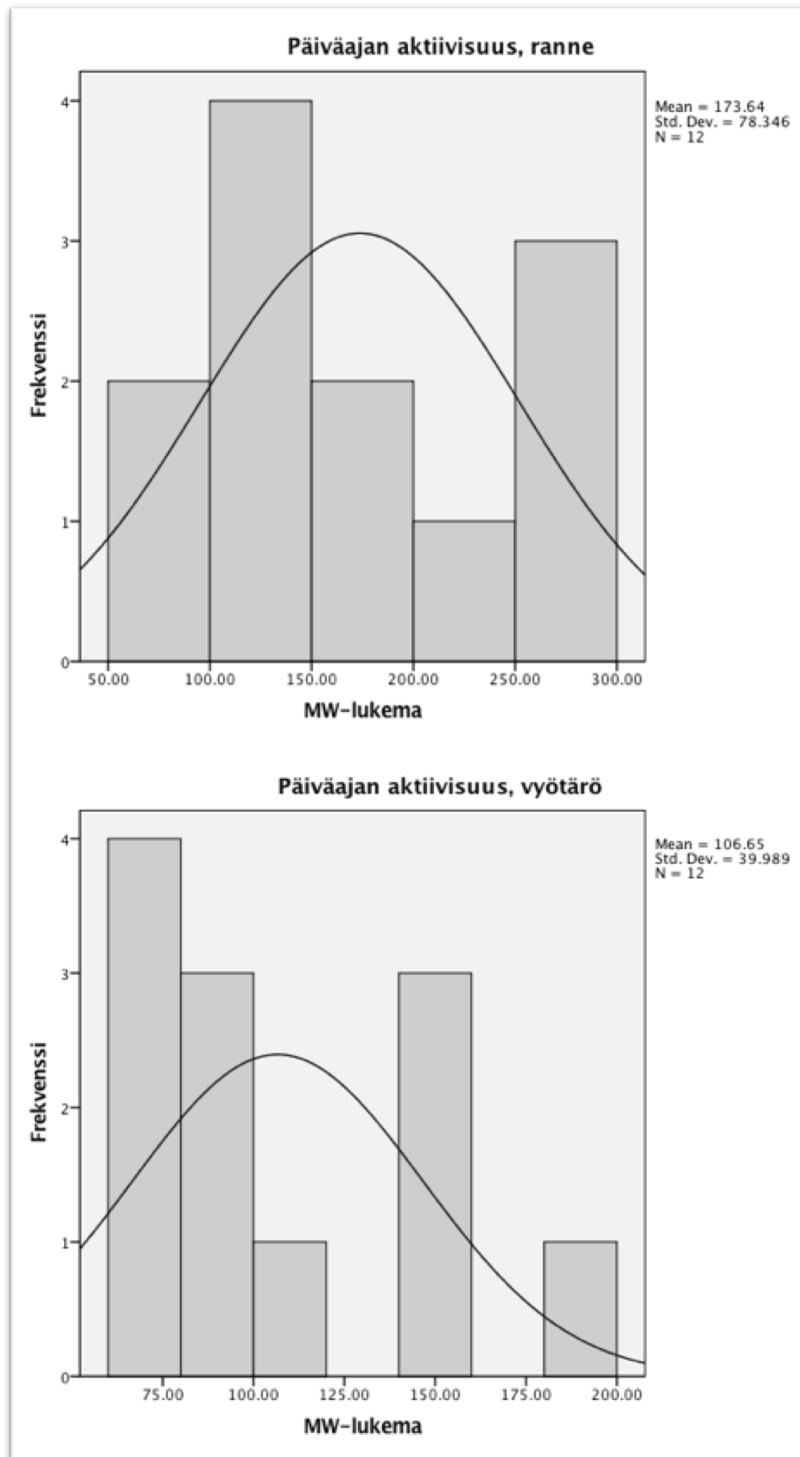
Kuvio 7. Unen tehokkuuden tulosten jakauma ranne- ja vyötärörekisteröinneille. Tulosten jakauma poikkeaa normaalijakaumasta.

Yöajan aktiivisuuden tulosten jakauma sijoittuu rannerekisteröinnissä normaalijakaumaan paremmin kuin vyötärörekisteröinnissä ja asettuu melko tasaisesti normaalijakauman molemmin puolin. (kuvio 8)



Kuvio 8. Yöajan aktiivisuuden tulosten jakauma ranne- ja vyötärörekisteröinneille. Yöajan vyötärörekisteröinnin tulokset ovat ryhmittyneet kahteen osaan. Rannerekisteröinnin jakauma on sijoittunut paremmin normaalijakauman mukaisesti.

Yö- ja päiväajan aktiivisuuden mittaustuloksissa on havaittavissa positiivista vinoutta.



Kuvio 9. Päiväajan aktiivisuuden tulosten jakauma ranne- ja vyötärörekisteröinneille.

Päiväajan aktiivisuuden tulosten jakauma asettuu normaalijakauman molemmiin puolin sekä ranne- että vyötärörekisteröinneissä (kuvio 9). Tulokset eivät noudattaneet normaalijakaumaa, joten korrelaatiota kahden mittauspaikan välillä tutkittiin ei-parametrisella Spearmanin korrelaatiokertoimella.

6.1 Ranne- ja vyötärörekisteröintien välinen korrelaatio

Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen tuloksen (taulukko 3) perusteella voitiin todeta, että tulosten mukaan uniajalla oli tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio ranteen ja vyötärön välillä ($r=0,909$; $n=12$; 1-suuntaisen testin p -arvo $<0,010$) (r , korrelaatiokerroin). Myös unen tehokkuudessa ja yöajan aktiivisuudessa voidaan havaita tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio ($r=0,729$; $n=12$; 1-suuntaisen testin p -arvo $<0,01$ ja $r=0,671$; $n=12$; 1-suuntaisen testin p -arvo $<0,010$). Päiväajan aktiivisuuden tuloksessa vastaavaa korrelaatiota ei ole ($r=0,469$; $n=12$; 1-suuntaisen testin p -arvo $>0,050$).

Taulukko 3. Parittaisten otosten Spearmanin korrelaatio ranteen ja vyötärön välillä.

		N	Korrelaatio	p-arvo
Uniaika (min)		12	.909**	.000
Unen tehokkuus (%)		12	.729**	.004
Yöajan aktiivisuus (MW-lukema)	Ranne ja vyötärö	12	.671**	.008
Päiväajan aktiivisuus (MW-lukema)		12	.469	.062

**Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä tasolla 0,01 (1-suuntainen).

6.2 Ranne- ja vyötärörekisteröintitulosten keskinäinen riippuvuus

Ranteesta- ja vyötäröltä mitattujen tulosten keskinäistä riippuvuutta tarkasteltiin parittaisten otosten T-testillä (taulukko 4). Uniajan tulosten riippuvuus on erittäin merkitsevä ($r=0,943$, $n=12$, 2-suuntaisen testin p -arvo $<0,001$). Unen tehokkuuden tulosten riippuvuus on melkein merkitsevä ($r=0,702$, $n=12$, 2-suuntaisen testin p -arvo $<0,05$). Yöajan aktiivisuuden tulosten riippuvuus on merkitsevä ($r=0,759$, $n=12$, 2-suuntaisen testin p -arvo $<0,010$). Päiväajan aktiivisuuden tulosten riippuvuus on melkein merkitsevä ($r=0,619$, $n=12$, 2-suuntaisen testin p -arvo $<0,05$).

Taulukko 4. Parillisten otosten T-testi ranne- ja vyötärörekisteröintien keskinäisen riippuvuuden määrittämiseen.

		N	korrelaatio	p-arvo.
Uniaika (min)	Ranne ja vyötärö	12	.943	.000
Unen tehokkuus (min)		12	.702	.011
Yöajan aktiivisuus (min)		12	.759	.004
Päiväajan aktiivisuus (min)		12	.619	.032

Mittausaineiston tulokset poikkesivat normaalijakaumasta, ja tämän vuoksi parittaisen T-testin tulos tarkistettiin Wilcoxonin testillä. Wilcoxonin testi suoritettiin merkitsevyystasolla 0,05 (liite 5). Nollahypoteesi on testausmenetelmä, missä testin asettamalla nollahypoteesilla on oletus, ettei kahden mittausryhmän välillä ole riippuvuutta. Testi hylkäsi nollahypoteesin jokaisella mitatulla parametrilla. Nollahypoteesin hylkääminen osoittaa eron olevan merkitsevä. (Holopainen – Pulkkinen 2008: 198–206)

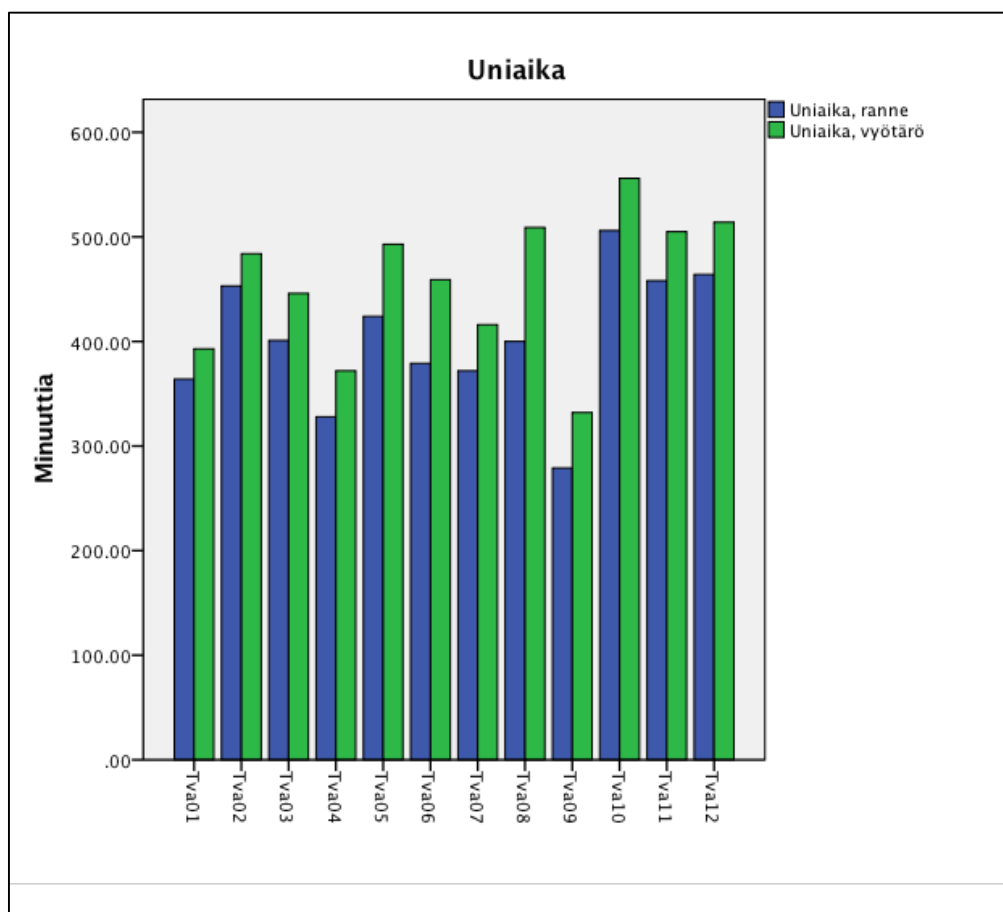
6.3 Ranne- ja vyötärörekisteröintien väliset erot

Erot ranne- ja vyötärörekisteröintien välillä olivat erittäin merkitseviä kaikilla mitatuilla parametreilla. Uniaika ranteesta mitattuna 402,33 minuuttia (keskihajonta=63,5, n=12) oli pienempi kuin vyötäröltä mitattuna 456,58 minuuttia (keskihajonta=66,6, n=12). (taulukko 5).

Taulukko 5. Parittaisten otosten T-testi ranne- ja vyötärörekisteröintien eron määrittämiseksi.

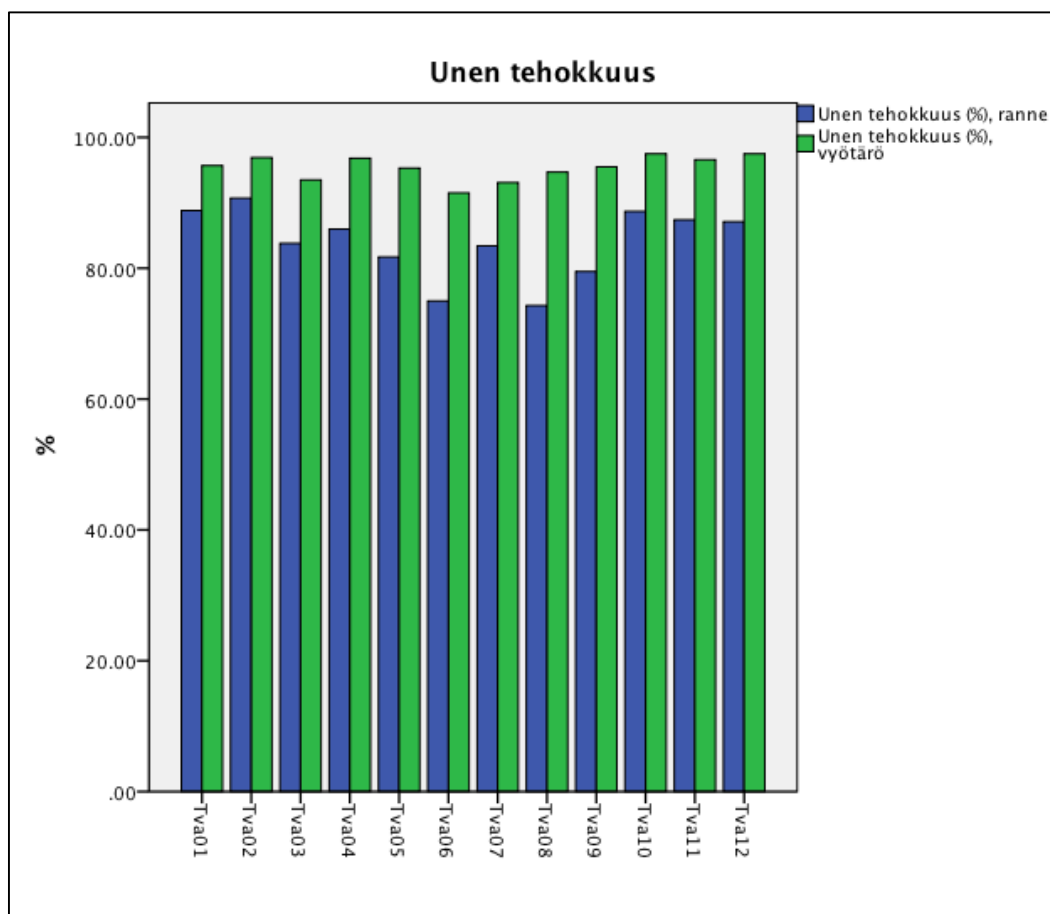
		Keskiarvo	N	Keskihajonta	Keskihajontan keski- virhe
Uniaika (min)	ranne	402.3333	12	63.50567	18.33251
	vyötärö	456.5833	12	66.62849	19.23399
Unen tehokkuus (%)	ranne	83.8667	12	5.35984	1.54725
	vyötärö	95.3833	12	1.88720	0.54479
Yöajan aktiivisuus (MW-lukema)	ranne	4170.5833	12	1774.25664	512.18377
	vyötärö	1071.9167	12	473.49253	136.68552
Päiväajan Aktiivisuus (MW-lukema)	ranne	173.6417	12	78.34578	22.61648
	vyötärö	106.6500	12	39.98867	11.54373

Yksilölliset erot näkyvät selkeästi kahden aktigrafin osalta paripylväsdiagrammeihin esitettyinä. Uniaika vaihtelee yksilöiden välillä (kuvio 10). Tulokset ovat kaikilla ranteesta mitattuna pienemmät kuin vyötäröltä, mutta niiden välinen ero on kaikilla samankaltainen.



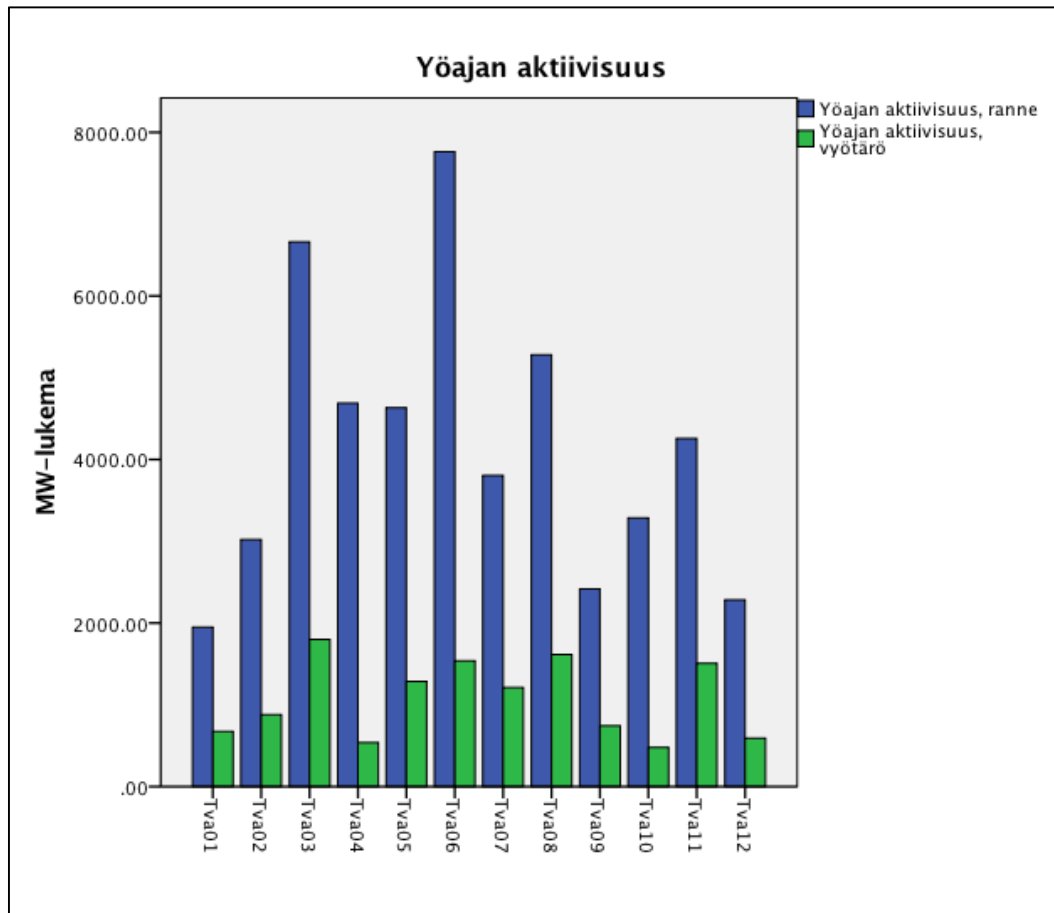
Kuvio 10. Uniaika ranteessa ja vyötäröllä. Vyötäröltä mitattuna uniaika yliarvioituu rannerekisteröintiin verrattuna.

Unen tehokkuuden tuloksissa (kuvio 11) kahden mittauspaikan välinen ero on vaihtelevampi. Vyötärön aktigrafi on yliarvioinut unen tehokkuutta suhteessa ranteen aktigrafiin.



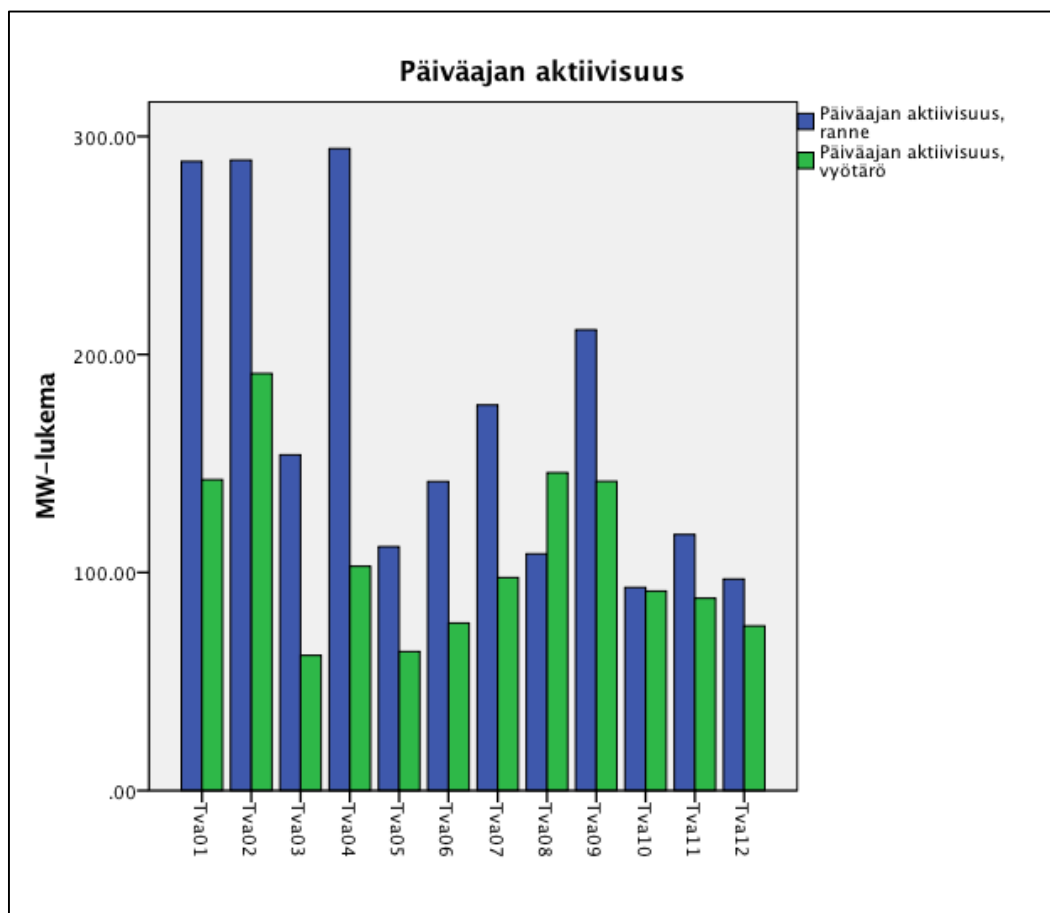
Kuvio 11. Unen tehokkuus ranteesta ja vyötäröltä mitattuna. Unen tehokkuus (%) korostuu vyötärörekisteröinnissä, ja yksilölliset erot kahden mittauspaikan välillä vaihtelevat enemmän kuin uniajan mittauksissa.

Yöajan aktiivisuuden erot ovat yksilöittäin selkeät, ja kahden mittauspaikan tulosten välinen ero suuri (kuvio 12).



Kuvio 12. Yöajan aktiivisuus ranteesta ja vyötäröltä mitattuna. Vyötäröltä mitattu liikeaktiiviteetti aliarvioituu kaikilla tutkittavilla, ja ero on huomattava.

Päiväajan aktiivisuuden mittaustuloksissa yksilölliset erot vaihtelevat suuresti, kuten myös erot yksilöillä kahden mittauspaikan välillä. Tva04:n ero ranne- ja vyötärörekisteröinnin välillä on lähes kolminkertainen, kun Tva10:n kohdalla eroa ei juurikaan ole. (kuvio 13.)



Kuvio 13. Päiväajan aktiivisuus. Vyötärölle sijoitettu aktigrafi rekisteröi ranteen mittaria heikommin aktiivisuutta sekä ranteesta, että vyötäröltä mitattuna.

Riippuvien otosten T-testillä uniajan ero osoittautui erittäin merkitseväksi $t(11)=-8,449$, $p<0,001$, 2-suuntainen. Ero oli keskimäärin 54,25 minuuttia. Unen tehokkuuden mittauksissa ranteen 83,87 % (keskihajonta=5,4, $n=12$) ja vyötärön 95,38 % (keskihajonta=1,9, $n=12$) välinen ero oli erittäin merkitsevä keskimäärin -1.52% $t(11)= -9.383$, $p<0,001$, 2-suuntainen. Yöajan aktiivisuuden mittauksissa ero, MW-lukema 3098,66 oli myös erittäin merkitsevä ($t(11)=7,441$, $p<0,001$, 2-suuntainen) ranteen MW-lukeman 4170,58 (keskihajonta=1774,3, $n=12$) ja vyötärön MW-lukeman 1071,92 (keskihajonta 473,5, $n=12$) välillä. Päiväajan erot ranteen MW-lukeman 173,64 (keskihajonta=78,3, $n=12$) ja vyötärön

MW-lukeman 106,65 (keskihajonta=40, n=12) välillä oli erittäin merkitsevä, MW-lukema 66,99 $t(11) = 3.736$, $p < 0,010$, 2-suuntainen. (Liite 3.)

6.4 Korjaustekijä

Uniajan tulos vyötäröltä mitattuna korreloi ranneaktigrafin tuloksiin hyvin, joten tälle parametrille laskettiin korjaustekijä. Vyötärörekisteröinnin tulokselle laskettiin rannerekisteröinnin keskiarvoa vastaava korjaustekijä. Kaikilta tutkittavilta laskettiin sekä ranteen, että vyötärön kolmen vuorokauden keskiarvo.

Esimerkki Tva01:n korjaustekijän laskemisesta:

1. Rannerekisteröintien tulokset kolmelta vuorokaudelta olivat 6 h 35 min, 6 h 25 min ja 5 h 14 min.
2. Tulokset muutettiin minuuteiksi ja laskettiin yhteen: 395 min + 385 min + 314 min = 1094 minuuttia.
3. Minuutit jaettiin kolmen vuorokauden ajalle: 1094 min / 3 vrk = 364,6667 min.
4. Vuorokauden minuutit muutettiin tunneiksi: 364,6667 min / 60 min = 6,0778 tuntia.

Tuloksena saatiin rannerekisteröintien uniajan keskiarvo kolmen vuorokauden ajalta.

Samalla kaavalla vyötärörekisteröinnin tuloksille laskettiin keskiarvo, joka Tva01:llä oli 6,5611 tuntia. Seuraavaksi laskettiin vyötärö- ja rannerekisteröinnin erotus, joka jaettiin vyötärörekisteröinnin keskiarvolla:

$$6,5611 \text{ h} - 6,0778 \text{ h} = 0,4833 \text{ h}$$

$$0,4833 \text{ h} / 6,5611 \text{ h} = 0,0737$$

$$0,0737 * 100 = 7,37 \%$$

Tuloksena saatiin kyseisen tutkittavan korjaustekijä (7,37 % tai 0,0737), joka on vyötärömittauksella saadun keskimääräisen uniajan virheellinen ylimäärä rannemittaukseen verrattuna. Vastaavalla kaavalla laskettiin korjaustekijä jokaiselle tutkittavalle (Taulukko 6).

Taulukko 6. Tutkittavien korjaustekijät uniajan vyötärörekisteröinnille.

	Korjaustekijä
Tva01	7,3661
Tva02	6,4691
Tva03	9,9409
Tva04	11,6484
Tva05	13,8616
Tva06	17,488
Tva07	7,2195
Tva08	21,5177
Tva09	15,9322
Tva10	8,987
Tva11	9,2351
Tva12	9,7865
yhteensä	139,4521
/12	11,621

Korjaustekijät laskettiin yhteen ja jaettiin kahdellatoista (Tva01–Tva12). Tuloksena saatiin 12:n tutkittavan ranne- ja vyötärörekisteröinnin ero, joka laskettiin korjaustekijäksi, joka on 11,6 %.

7 Johtopäätökset ja pohdinta

Parametrien tuloksia vertaamalla tehtiin suuntaa antava arvio ranteen ja vyötärön välisen rekisteröintitulosten yhteneväisyydestä, ja vyötärörekisteröinnin soveltuvuudesta unitutkimuksiin. Koehenkilöiden määrä oli pieni, joten tulosten samankaltaisuutta voitiin verrata vain suuntaa antavasti aiemmin aktigrafiasta tehtyjen tutkimusten tuloksiin. Tutkimuksessa todettiin merkitsevää tai erittäin merkitsevää eroa ranteesta ja vyötäröltä mitattujen parametrien välillä. Erot olivat erittäin merkitseviä uniajan, unen tehokkuuden ja yöajan aktiivisuuden osalta. Merkitsevä ero havaittiin päivääjan aktiivisuudessa.

Vaikka tuloksissa havaittiin merkitsevää eroa kahden mittauspaikan välillä, niiden välinen korrelaatio oli uniajan parametrilla yllättävän hyvä. Tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio uniajan mittauksissa antoi aiheen pohtia suuntaa antavan korjaustekijän käyttömahdollisuutta. Korjaustekijää voisi käyttää tapauskohtaisesti korjaamaan vyötärösijoituksesta johtuvaa poikkeamaa tutkittaessa uniaikaa, kun käytössä on samat aktigrafian asetukset kuin tässä tutkimuksessa. Korjaustekijän käyttö tulisi huomioida unitutkimuksen tulostulokokonaisuudessa suuntaa antavana arviona. Kun halutaan laskea, kuinka

aktigrafia vyötäröllä käyttäneen potilaan tuloksiin tulee suhtautua, käytetään kahden-toista tutkittavan keskiarvoa 11,621 %. Laskussa ei käytetä tuota prosenttilukua, vaan arvoa 0,11621. Esimerkiksi jos tutkittava nukkuu vyötäröaktigrafian perusteella 6,90 h, korjaustekijän avulla tulos lasketaan näin:

$$6,90 \text{ h} - (0,11621 * 6,90 \text{ h}) = 6,90 \text{ h} - 0,801849 \text{ h} \\ = 6,098 \text{ h}$$

Jos kyseinen tutkittava olisi pitänyt aktigrafia ranteessa, unen määrä olisi ollut 6,1 h. Tämä on kuitenkin vain suuntaa antava tulos, koska tässä tutkimuksessa tutkittavien lukumäärä oli pieni.

Mittaustulosten ero ranteen ja vyötärön välillä saattaa johtua siitä, että laite ei kykene havaitsemaan liikettä vyötäröltä samalla tavoin kuin ranteesta. Tästä johtuen vyötäröltä mitatun unen määrä saattaa korostua ranteeseen nähden. Vastaavasti aktiivisuuden määrä oli vyötäröltä mitattuna rannerekisteröinnin määrää pienempi. Tämä ero oli havaittavissa tutkimuksen tuloksissa sekä päivä- että yöajan aktiivisuuden mittauksissa. Tutkimuksen aikana aktigrafin tallennusasetukset oli määritetty MW Mode-tilaan. Laitemanuaalin mukaan päiväajan aktiivisuuden mittauksissa tulisi käyttää asetusta Tri-Axial Mode 3, jolloin käytössä on kolme mittausakselisuuntaa (X, Y ja Z) (CamNtech Ltd. 2016: 21). Laitteen ollessa tässä asetuksessa pariston käyttöaika lyhenee, koska tällöin virtaa kuluu enemmän. Manuaali ilmoittaa pariston riittävän Tri-Axial Mode 3-asetuksessa 90 päivää. (CamNtech Ltd. 2016: 66–67.) Käytännössä on havaittu, että paristo ei riitä 90 päivän ajaksi edes vähemmän virtaa kuluttavassa MW Mode -tilassa (Alakuijala 2017b).

Mikäli aktigrafiatutkimusta ei voida suorittaa ranteesta tai nilkasta mitattuna, vyötärö-sijoitusta voisi mahdollisesti käyttää. Tämän opinnäytetyötutkimuksen tulosten mukaan se edellyttää käytettäväksi korjaustekijää tai mahdollisesti Tri-Axial Mode 3-asetusta. Uudella vastaavalla tutkimuksella voitaisiin selvittää tulosten eroa, kun rannerekisteröinnissä on käytössä MW Mode ja vyötärörekisteröinnissä Tri-Axial Mode 3. Manuaali ilmoittaa pariston riittävän Tri-Axial Mode 3-asetuksessa 90 päivää (CamNtech Ltd. 2016: 20). Tämän asetuksen käyttöä varten tulisi varmistaa pariston keston riittävyys kahden viikon aktigrafiatutkimukselle, joka on kyseisen rekisteröinnin yleisin pituus (Alakuijala 2017b). Uudessa tutkimuksessa tulisi kiinnittää huomiota myös vyötärölle sijoitettavan aktigrafin orientaatioon. Tubinette™-harsossa aktigrafi pääsee vyötäröllä pyörimään itsensä ympäri rannekeakselin (X-akseli) suuntaisesti. Tämä saattaa vaikuttaa liikkeiden havainnointiin varsinkin MW Mode-asetusta käytettäessä. Laitevalmistaja on huomionut

vyötäröltä rekisteröinnin siihen tarkoitettulla vyötärönauhalla (CamNtech Ltd. 2016: 59). Sen sijaan vyötärön ympäri tapahtuvaa aktigrafin pyörimistä saattaa olla hankala hallita.

Takeshima ym. (2013) tutkimuksessa vyötäröllä käytetty aktiivisuusmittari (Lifecorder PLUS) oli kolmea mittausakselin suuntaa (triaksiaalinen) käyttävä laite, toisin kuin tämän tutkimuksen vyötärön aktigrafi. Kyseisessä tutkimuksessa käytetty ranteen aktigrafi (Octagonal Basic Motionlogger Actigraph) sen sijaan oli yhtä mittausakselia käyttävä (uniaksiaalinen) aktigrafi, kuten tässä tutkimuksessa käytetty aktigrafi. Tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että vyötärön triaksiaalinen aktiivisuusmittari oli yliarvioinut nukahtamisen jälkeisen valveajan, joka vaikutti uniajan ja unen tehokkuuden aliarvioimiseen (Takeshima ym. 2013.)

Tulos oli päinvastainen kuin tämän opinnäytetyötutkimuksen uniaksiaalisesti vyötäröltä rekisteröinyt aktigrafi. Kahden rekisteröintisijainnin tulosten yhdenmukaistaminen ei siis välttämättä ratkea ainoastaan MotionWatch 8 -aktigrafin mittausakseliasetuksia muuttamalla, vaan asiaan saattaa vaikuttaa jokin muu laitemallien eroon liittyvä ominaisuus.

8 Tutkimuksen laatu, luotettavuus ja virhelähteet

Tutkimuksen otoskoko oli pieni. Mikäli tutkittavien määrä olisi suurempi, tulokset olisivat todennäköisesti olleet selkeämpiä. Yksilöllisten erojen vaihtelu näin pienessä otoksessa saattaa vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Tutkimuksen aikana kiinnitettiin huomiota mitattavien muutoksiin. Esimerkiksi korjaustekijän laskennassa Tva01:n uniajan keskiarvon tulos ei ole 7 tuntia 37 minuuttia, vaan 7,37 tuntia.

9 Tutkimuksen eettisyys

Eettisillä periaatteilla tarkoitetaan tutkittavan itsemääräämisoikeuden kunnioittamista, vahingon välttämistä, yksityisyyden kunnioittamista ja yksilön tietosuojasta huolehtimista. Kaikissa tämän opinnäytetyönä tehtävän tutkimuksen vaiheissa noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) hyvän tieteellisen käytännön ohjeistusta ja ihmistieteiden tutkimuksen eettisiä periaatteita (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2017).

Tutkittaville annettiin saatekirje (liite 1), josta ilmenee tutkimuksen tarkoitus ja tavoite. Ennen tutkimuksen aloittamista tutkittaville kerrottiin, että heidän osallistumisensa tutkimukseen on vapaaehtoista, ja heiltä pyydettiin tutkimukseen kirjallinen suostumus (liite 3). Oikeus tutkimukseen osallistumisen keskeyttämisestä missä vaiheessa hyvänsä ilmoitettiin suullisesti ja kirjallisesti. Tutkittaville kerrottiin, että keskeyttämiseen mennessä kerättyä tietoa voitiin käyttää hyväksi tutkimuksessa. Opinnäytetyön tekijän yhteystiedot ja tutkimuksen tarkoitus ilmoitettiin suullisesti ja kirjallisesti. Tutkimuksen kulku aikatauluineen kerrottiin suullisesti.

Tutkittaville kerrottiin:

- Mitä tietoja aktigrafi tallentaa
- Millaisessa muodossa, ja mitä näistä tiedoista voidaan selvittää
- Mitä heiltä kerätyillä tiedoilla tehdään
- Mikä on tutkimuksen tarkoitus
- Kuinka kauan heiltä kerättyjä tietoja säilytetään ja missä
- Tutkimuksen julkisuus ja julkaisutapa
- Miten tutkimus vaikuttaa heidän yksityiselämäänsä. Esimerkiksi aktigrafin pitäminen ranteessa tai vyötäröllä saattaa tuntua vieraalta

Tutkittavan tietosuojasta huolehdittiin koko tutkimuksen ajan. Henkilötunnusta ei kysytty, vaan jokaiselle annettiin henkilökohtainen tutkimusnumero. Tutkittavilta tallennettiin tiedoiksi ainoastaan nimi, ikä ja sukupuoli. Tutkimustuloksien yhteydessä ei julkaistu tutkittavan henkilötietoja. Kirjalliset suostumuslomakkeet jätettiin säilytettäväksi Jorvin KNF-osaston arkistoon. Tässä opinnäytetyössä noudatettiin Suomen Bioanalytikkoliiton hyväksymää ohjeistusta Bioanalyttikon, laboratoriohoitajan eettiset ohjeet.

10 Julkistaminen

Tutkimustulokset esitettiin suullisesti Metropoliasa järjestettävässä seminaaritapahtumassa, sekä Jorvin sairaalan KNF-osastolla. Tutkimusraportin esittämistä varten valmistettiin PowerPoint-materiaali.

Lähteet

Alakuijala, Anniina 2017a. Kliinisen neurofysiologian erikoislääkäri, vs. osastonylilääkäri, unilääketieteen erityispätevyys. Jorvin sairaalan kliinisen neurofysiologian osasto. Espoo. Suullinen tiedonanto 26.9.2017.

Alakuijala, Anniina 2017b. Kliinisen neurofysiologian erikoislääkäri, vs. osastonylilääkäri, unilääketieteen erityispätevyys. Jorvin sairaalan kliinisen neurofysiologian osasto. Espoo. Suullinen tiedonanto 10.10.2017.

Alakuijala, Anniina 2017. Kliinisen neurofysiologian erikoislääkäri, vs. osastonylilääkäri, unilääketieteen erityispätevyys – Järvenpää, Nina. Osastonhoitaja. Jorvin sairaalan kliinisen neurofysiologian osasto. Espoo. Suullinen tiedonanto 10.2.2017.

CamNtech Ltd. 2016. Laitemanuaali. The MotionWatch 8 and MotionWare User Guide. Versio 1.1.25b. Päiväys 01/11/2016.

Holopainen, Martti – Pulkkinen, Pekka 2008. Tilastolliset menetelmät. 5., uudistettu painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Helsingin ja Uudenmaan Sairaanhoidopiiri (HUS)

HUS (a). Verkkodokumentti. Toimipisteet. <<http://www.hus.fi/sairaanhoito/kuvantaminen-ja-fysiologia/Sivut/toimipisteet.aspx?type=x>>. Luettu 30.9.2017.

HUS (b). Verkkodokumentti. Unipoliklinikka. <<http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaalat/iho-ja-allergiasairaala/uniyksikko/Sivut/default.aspx>>. Luettu 21.10.2017.

HUS-Kuvantaminen 2013. Menetelmäohje. MSLT Nukahtamisviive. Sisäinen lähde.

HUS-kuvantaminen. Potilasohje. Unipäiväkirja. Sisäinen lähde.

Huslab 2017a. Tutkimusohjekirja. Liikeaktiviteettirekisteröinti, aktigrafia. Verkkodokumentti. <<https://huslab.fi/ohjekirja/1732.html>>. Luettu 28.8.2017.

Huslab 2017b. Tutkimusohjekirja. Laaja unipolygrafia, ambulatorinen. Verkkodokumentti. <<https://huslab.fi/ohjekirja/4919.html>>. Luettu 30.8.2017.

Huslab 2017c. Tutkimusohjekirja. Nukahtamisviivetutkimus (MSLT). Verkkodokumentti. <<https://huslab.fi/ohjekirja/1299.html>>. Luettu 30.9.2017.

Huslab 2017d. Tutkimusohjekirja. Hereilläpysymistutkimus (MWT). Verkkodokumentti. <<https://huslab.fi/ohjekirja/1750.html>>. Luettu 30.8.2017.

Huttunen, Matti 2015. Verkkodokumentti. Nukahtelusairaus (narkolepsia). Terveyskirjasto. Duodecim. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00399>. Luettu 20.2.2017.

Jorvin sairaala 2008. Menetelmäohje. Aktigrafia. Voimaantulopäivä 29.10.2008. Sisäinen lähde.

Kajaanin ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. Vertaileva tutkimus. Opinnäytetyöpakki. <<http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tutkimustyyppit/Vertaileva>>. Luettu 21.10.2017.

Metropolia. Opinto-opas. Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/16183/fi/70303>>. Luettu 23.2.2017.

Paavonen, E. Juulia. – Fjällberg, Mika. – Steenari, Maija-Riitta. – Aronen, Eeva T. 2001. Actigraph placement and sleep estimation in children. SLEEP, Vol. 25, No. 2, 2002.

Partinen, Markku 2009. Unesta terveyttä. Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artik-keli=onn00112>. Luettu 2.9.2017.

Suomen Bioanalytikkoliitto ry. 2006. Verkkodokumentti. Bioanalytiikan, laboratoriohoitajan eettiset ohjeet. <<https://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/659271/Eettiset+ohjeet+-suomi+2011.pdf>>. Luettu 24.5.2017.

Suomen Lääkäriliitto 1998. Verkkodokumentti. Unilääketiede. Päivitetty 15.3.2017. <<https://www.laakariliitto.fi/koulutus/erityispatevyydet/unilaaketiede/>>. Luettu 21.10.2017.

Takeshima, Masahiro. – Echizenya, Masaru. – Inomata, Yoshiyuki. – Shimizu, Kazumi. – Shimizu, Tetsuo 2013. Comparison of sleep estimation using wrist actigraphy and waist actigraphy in healthy young adults. Japanese Society of Sleep Research. Sleep and Biological Rhythms 2014; 12: 62–68.

Tampereen yliopistollinen sairaala. Verkkodokumentti. Unipoliklinikka. Päivitetty 6.9.2017. <http://www.pshp.fi/fi-FI/Toimipaikat/Tays_Keskussairaala/Hoitoyksikot/Unipoliklinikka>. Luettu 21.10.2017.

Turun yliopistollinen sairaala 2017. Verkkodokumentti. Tyks tahtoo uni- ja vireystilahäiriöiden osaamiskeskuksen. <<http://www.vsshp.fi/fi/sairaanhoitopiiri/media-tiedotteet-viestinta/tiedotteet/Sivut/Tyks-tahtoo-uni-ja-vireystilah%C3%A4iri%C3%B6iden-osaamiskeskuksen.aspx>>. Luettu 21.10.2017.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Verkkodokumentti. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatimat eettiset periaatteet. <<http://www.tenk.fi/fi/eettinen-ennakkoarviointi-ihmistieteiss%C3%A4/eettiset-periaatteet>>. Luettu 21.2.2017.

Uniliitto ry. Verkkosivu. Yhteistyökumppanit. <<http://www.uniliitto.fi/fi/YH-TEISTY%C3%96KUMPPANIT.html>>. Luettu 21.10.2017.

Saatekirje tutkimukseen osallistumisesta

8.5.2017

Opinnäytetyönä suoritettava tutkimus: Aktigrafin sijoittelu rekisteröinnissä – Vertaileva tutkimus ranteen ja vyötärön välillä.

Aktigrafi on rannekellon tavoin ranteessa pidettävä laite, jota käytetään mm. Jorvin sairaalan kliinisen neurofysiologian osastolla unitutkimusten yhteydessä. Se rekisteröi kantajansa fyysistä aktiivisuutta ja valon määrää suhteessa vuorokauden aikaan. Näin voidaan selvittää tutkittavan unen aikaisia häiriöitä ja vuorokausirytmiä.

Tämän opinnäytetyönä tehtävän tutkimuksen tarkoitus on selvittää, onko aktigrafin tuloksissa eroa, jos laite on ranteen sijaan vyötäröllä. Mikäli eroa on, millä parametreilla ero näkyy selvimmin? Jos eroa on, onko se niin suuri, ettei vyötärölle sijoittelua voida harkita vaihtoehtoisena mittauspaikkana?

Tässä tutkimuksessa Sinua pyydetään pitämään kahta samanlaista aktigrafia kolmen vuorokauden ajan. Toista pidetään ei-dominoivan käden ranteessa, toinen kiinnitetään vyötärölle vyöhön tai housujen vyölenkkiin. Tutkimuksen aikana Sinun on ilmoitettava laitteelle, milloin käyt nukkumaan ja milloin olet herännyt. Tämä tapahtuu painamalla aktigrafissa olevaa nappia. Tutkimuksen ajan Sinua pyydetään pitämään unipäiväkirjaa.

Laite on otettava pois peseytymisen, saunomisen ja uimisen ajaksi. Aktigrafi on koko ajan rekisteröivässä tilassa, eikä sitä ole mahdollista itse laittaa pois päältä.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista, ja sitä varten Sinulta kysytään nimi, ikä ja sukupuoli.

Tutkimus toteutetaan Jorvin sairaalan kliinisen neurofysiologian osastolla.

Opinnäytetyön tekijä:

Nina Sorvali

Bioanalyytikko-opiskelija, Metropolia Helsinki

050-XXXXXXX

Nina.Sorvali@metropolia.fi

SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA

Opinnäytetyönä suoritettava tutkimus: Aktigrafin sijoittelu rekisteröinnissä – Vertaileva tutkimus ranteen ja vyötärön välillä.

Olen perehtynyt tutkimuksen tarkoitukseen, sekä minusta rekisteröitävän tutkimusaineiston tallentamiseen ja tietojen käyttöön. Ymmärrän suostuvani vapaaehtoisena siihen, että minua voidaan rekisteröidä aktigrafia-laitteilla tätä opinnäytetyönä suoritettavaa tutkimusta varten.

Olen tietoinen, hyväksyn ja ymmärrän että:

- Tässä tutkimuksessa kerätyistä tiedoista ei ole minulle välitöntä, eikä välillistä hyötyä.
- En voi saada itselleni tutkimuksessa kerättyä tiedostoa.
- En saa tässä tutkimuksessa mitään tietoa omasta terveydentilastani.
- Voin keskeyttää tai peruuttaa osallistumiseni tutkimukseen missä vaiheessa tahansa.
- Keskeyttämiseen tai peruuttamiseen asti kerättyjä tietoja voidaan käyttää ja hyödyntää tässä tutkimuksessa myös keskeyttämiseni tai osallistumisen perumisen jälkeen.

Ikä:

Sukupuoli:

- ☐ Mies
- ☐ Nainen

Päiväys Tutkittavan allekirjoitus ja nimenselvennys

Päiväys Suostumuksen vastaanottaneen allekirjoitus ja nimenselvennys

Parittaisten otosten T-testi

	ka	Keskihajonta	keskihajonnan keskivirhe	Erojen keskiarvon 95% luottamusväli		t	df	p-arvo (2-suuntainen)
				Alaraja	Yläraja			
Uniaika (min)	-54.25000	22.24298	6.42099	-68.38251	-40.11749	-8.449	11	.000
Unen tehokkuus (%)	-11.51667	4.25202	1.22745	-14.21827	-8.81506	-9.383	11	.000
Yöajan aktiivisuus (MW-lukema)	3098.66667	1448.31158	418.09154	2178.45339	4018.87994	7.411	11	.000
Päiväajan aktiivisuus (MW-lukema)	66.99167	62.11958	17.93238	27.52277	106.46057	3.736	11	.003

Vinoumataulukko

Tulosten vinouma mitatuilla parametreilla. Uniajan ja unen tehokkuuden vinous on negatiivinen. Yö- ja päiväajan aktiivisuuden vinouma on positiivinen.

[illegible]

Wilcoxonin testin tulokset

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Uniaika, ranne and Uniaika, vyötärö equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.002	Reject the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.				
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Unen tehokkuus (%), ranne and Unen tehokkuus (%), vyötärö equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.002	Reject the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.				
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Yöajan aktiivisuus, ranne and Yöajan aktiivisuus, vyötärö equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.002	Reject the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.				
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Päiväajan aktiivisuus, ranne and Päiväajan aktiivisuus, vyötärö equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.006	Reject the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.				

Wilcoxonin testin tulokset kaikille mitatuille parametreille. Wilcoxonin testin tulokset kertovat erojen mediaanin olleen kaikilla parametreilla ranteen ja vyötärön välillä nolla. P-arvo (kuvassa Sig.) oli uniajan, unen tehokkuuden ja yöajan aktiivisuuden parametreilla 0,002. Päiväajan aktiivisuuden p-arvo oli 0,006. Nollahypoteesi on hylätty jokaisen parametrin kohdalla. (IBM®SPSS® Statistics versio 24.)

